



Cultiver la biodiversité

Le Cirad, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, est un centre de recherche français qui répond, avec les pays du Sud, aux enjeux internationaux de l'agriculture et du développement.

Il produit et transmet, en partenariat avec ces pays, de nouvelles connaissances, pour accompagner le développement agricole et contribuer au débat sur les grands enjeux mondiaux de l'agriculture, de l'alimentation et des territoires ruraux.

Le Cirad bénéficie d'un réseau mondial de dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat et de directions régionales, à partir duquel il mène des activités de coopération avec plus de 90 pays.

Il emploie 1 800 agents, dont 800 chercheurs. Son budget s'élève à 214 millions d'euros dont les deux tiers proviennent de l'Etat français.

Cirad, Délégation à la communication

Avenue Agropolis

34398 Montpellier Cedex 5, France

www.cirad.fr

Cultiver la biodiversité

Compétences du Cirad

Sommaire

Politiques, gouvernance, action publique

- **Paysages polyvalents**
Intégrer la biodiversité et les services écosystémiques dans des espaces ruraux en mosaïque
UR Systèmes de culture annuels
- **Gestion agrosylvopastorale des territoires sahéliens**
Place de l'élevage dans la gestion des espaces agroforestiers et forestiers naturels – *UR BSEF*
- **Les services écosystémiques**
Des instruments économiques et politiques uniques – *UMR ART-DEV*
- **Inter-TROP, le réseau français**
des centres de ressources biologiques de plantes tropicales – *UMR AGAP*
- **Des indications géographiques** pour valoriser les produits locaux – *UMR Innovation*

Agrobiodiversité

- **Sélection participative en Afrique sahélienne** et biodiversité du sorgho in situ – *UMR AGAP*
- **La distribution géographique de diversité allélique**
Pour préserver et utiliser l'agrobiodiversité des plantes à racines et tubercules – *UMR AGAP*
- **Régulation des bio-agresseurs sans pesticides**
en diversifiant les espèces végétales dans les agrosystèmes tropicaux – *UR HortSys*
- **Gestion agro-écologique des cultures fruitières et maraîchères**
Intensifier les régulations biologiques pour maîtriser les bio-agresseurs – *UR HortSys*
- **Culture des vergers en milieu insulaire**
Développer des pratiques respectueuses de l'environnement – *UR HortSys*

Agroforesterie, diversité spécifique

- **Améliorer les systèmes agroforestiers en zone tropicale humide** – Le cas des cacaoyers et des caféiers –, *UR Performances des systèmes de cultures pérennes*
- **Retour des arbres dans les espaces cultivés tropicaux**
La régénération naturelle assistée – *UR BSEF*
- **La viande de chasse en Afrique centrale**
Une filière structurée, une ressource résiliente – *UR BSEF*
- **Les fruits d'Amazonie** – Une biodiversité à explorer pour de nouvelles valorisations – *UMR QualiSud*

Elevage et santé animale

- **Valorisation de la biodiversité par l'aquaculture**
La domestication d'espèces indigènes dans des systèmes multitrophiques – *UMR Intrepid*
- **Ecologie de la transmission des maladies...**
et des contacts entre la faune sauvage et la faune domestique - *UR AGIRs*
- **Maladies animales vectorielles et environnement**
Comprendre les facteurs biologiques d'émergence - *UR AGIRs, UMR CMAEE*

Paysages polyvalents



Kenya © E. Torquebiau, Cirad

Intégrer la biodiversité et les services écosystémiques dans des espaces ruraux en mosaïque

La protection de la nature a été longtemps considérée comme un domaine scientifique à part, différent des approches de gestion des terres que sont l'agriculture ou la sylviculture. Depuis quelques années, la communauté scientifique cherche à intégrer l'ensemble de ces approches. En effet, la manière dont l'homme a modifié les écosystèmes pour satisfaire des besoins croissants en nourriture, eau, bois, fibres et combustibles dans les 50 dernières années a provoqué une perte considérable et souvent irréversible de la biodiversité. Les populations les plus pauvres de la planète sont particulièrement affectées.



Cultures associées dans un champ agroforestier au Cameroun.
© E. Torquebiau, Cirad

L'agronomie et la foresterie conventionnelles favorisaient des modes séparés d'utilisation de l'espace. Avec les craintes sur l'avenir des forêts et les problèmes environnementaux, les repères se sont brouillés entre le monde de la forêt et le monde de l'agriculture. On préfère désormais des solutions hybrides : arbres des champs, agroforesterie, forêt domestiquée, agriculture multi-étagée. On ne demande plus aux champs et aux forêts de simplement produire, on leur demande aussi d'assurer des fonctions telles que la fixation du carbone, la lutte contre l'érosion ou la fourniture de ressources génétiques. Ces services écosystémiques sont menacés au même titre que les écosystèmes eux-mêmes. Il n'est pas possible de concilier production et protection à l'échelle d'un espace simple à deux dimensions comme la parcelle de monoculture. Il faut du volume et de l'hétérogénéité. Tel est le rôle désormais confié aux paysages polyvalents en mosaïque.

Le concept de polyvalence de l'espace rural

Un paysage polyvalent assure simultanément plusieurs productions, par exemple du bois et des cultures agricoles. Cette polyvalence peut aller au-delà. On attend de ces paysages qu'ils fournissent des services qui ne sont traditionnellement pas pris en compte dans les calculs économiques, notamment des services écosystémiques, ou qu'ils compensent des externalités environnementales, par exemple des problèmes de pollution. Ces paysages sont aussi le lieu de l'action collective et l'échelle à laquelle on peut raisonner la gestion de certains biens publics, par exemple l'eau ou la biodiversité.

Contact

Emmanuel Torquebiau
Cirad
Chargé de mission Changement
climatique
UR Systèmes de culture annuels
34398 Montpellier Cedex 5
France

emmanuel.torquebiau@cirad.fr

Une approche à cette échelle permet de concevoir des espaces ruraux qui satisfont divers objectifs, par exemple :

- › un équilibre entre des productions arborées et d'autres productions agricoles ;
- › l'association entre des activités de production et de service comme par exemple l'écotourisme ;
- › une diversification des productions dans le temps et dans l'espace ;
- › une résilience améliorée face aux aléas climatiques ou socio-économiques.

Intégrer des objectifs de protection de la nature dans l'espace cultivé

Les aires protégées ne suffisent pas à répondre aux enjeux de la dégradation mondiale des écosystèmes. Il est désormais admis que les terres rurales ne faisant pas partie des zones protégées doivent être prises en compte car les pratiques forestières et agricoles ont un impact sur les ressources naturelles et la biodiversité. En intégrant la biodiversité dans l'espace cultivé, on modifie le rapport conflictuel à la nature des activités rurales. On contribue notamment à :

- › assurer des revenus nouveaux à des populations déshéritées, par la valorisation de ressources naturelles et la rétribution de services écosystémiques ;
- › résoudre des conflits portant sur les relations entre l'homme et la nature ;
- › montrer que le développement rural et la gestion de la biodiversité peuvent être compatibles.

Le concept d'écoagriculture

L'écoagriculture (www.ecoagriculture.org) est l'une des modalités de l'intensification écologique. Elle définit les « paysages associant des objectifs de production agricole et de protection de la biodiversité ». Ce sont des paysages polyvalents typiques dans lesquels on peut trouver des composantes conventionnelles (champs, forêts, zones protégées, etc.) mais aussi des pratiques innovantes, améliorées ou redécouvertes, par exemple : agroforesterie (arbres des champs), agriculture de conservation (cultures sous couvert, ou sans labour), gestion intégrée des ravageurs et maladies (lutte biologique), jachères et friches, agriculture biologique, foresterie durable, corridors de biodiversité, haies arborées, brise-vents, infrastructures écologiques (par exemple les bordures enherbées de champs), plantations d'enrichissement en milieu naturel, cultures sous arbres d'ombrage, etc.

Le Cirad contribue à la diffusion du concept de paysage polyvalent, en partenariat avec des agriculteurs et d'autres acteurs. Son expertise lui permet d'apporter des réponses dans les domaines suivants :

- › évaluation de la « performance des paysages » en matière de services écosystémiques ;
- › étude des mécanismes de labellisation des paysages ruraux dans le but de produire de la valeur ajoutée permettant de rémunérer les acteurs qui façonnent et entretiennent ces paysages ;
- › mobilisation des acteurs concernés par ces espaces polyvalents ;
- › formulation de la vision que les habitants des paysages ruraux ont de leur futur ;
- › formulation de politiques publiques et de règles de gouvernance appropriées à la gestion concertée des paysages polyvalents.



Paysage d'écoagriculture KwaZulu-Natal, Afrique du Sud. © E. Torquebiau



Caméléon dans un jardin agroforestier, KwaZulu-Natal, Afrique du Sud © E. Torquebiau, Cirad

Partenaires

- **Afrique du Sud** : Centre for Environmental Studies, université de Pretoria
- **Etats-Unis** : Ecoagriculture Partners, Conservation International
- **Zimbabwe** : Department of Geography and Environmental Science, université du Zimbabwe

En savoir plus :

- sur la labellisation des paysages : Perspective N° 16 : <http://www.cirad.fr/publications-ressources/edition/perspective-policy-brief>
- sur les approches permettant de réconcilier production et protection à l'échelle du paysage : Journal of Sustainable Agriculture, Vol. 36, N° 3, Mars 2012.



© R. Peltier/Cirad

Gestion agrosylvopastorale des territoires sahéliens

Place de l'élevage dans la gestion des espaces agroforestiers et forestiers naturels

Autrefois, la végétation naturelle des paysages sahéliens était constituée de savane arborée sur les reliefs et de différents types de forêts dans les vallées. Aujourd'hui, dans toutes les zones peuplées, la plupart des sols profonds ont été défrichés et mis en culture. La cohabitation des agriculteurs et d'autres usagers de ces espaces (éleveurs notamment), avec des intérêts parfois antagonistes, peut être source de conflits. Les chercheurs du Cirad, à travers différents projets, montrent que ces groupes peuvent s'organiser et trouver des solutions d'aménagement de l'espace qui optimisent les synergies.



Jeune berger conduisant son troupeau dans un massif forestier aménagé pour la production de bois de feu au Niger. © R. Peltier/Cirad

Les dunes, collines et plateaux secs, souvent pierreux et peu cultivables, servent d'espaces collectifs pour le pâturage, la chasse ou la cueillette, en particulier de bois. Des bosquets et de petites forêts de bas-fonds sont parfois préservés autour des mares et en bordure de rivière. Quant aux agriculteurs, ils ont presque toujours conservé quelques arbres jugés utiles et pas trop gênants pour les cultures.

Le bétail est conduit en saison des pluies sur les espaces non cultivés, puis, au fur et à mesure des récoltes, dans les champs pour y consommer

des pailles et autres résidus de culture. Tout au long de l'année, il se nourrit ainsi d'herbacées et du « fourrage aérien » des arbres (feuilles, écorces et jeunes pousses, fleurs et fruits). Cet apport est particulièrement vital en fin de saison sèche, lorsque toute la biomasse herbacée est sèche : l'azote contenu dans le fourrage aérien est alors indispensable à la digestion des pailles.

Cependant, la libre circulation du bétail dans ces paysages est de plus en plus gênée, voire empêchée, par la densification des cultures et des troupeaux, la spécialisation et la privatisation des différents espaces. Ceci a des conséquences néfastes sur le bon fonctionnement de l'ensemble des systèmes agrosylvopastoraux et peut aboutir à de très graves problèmes socioéconomiques.

Contact

Régis Peltier

Cirad, UR BSEF
Biens et services des écosystèmes
forestiers tropicaux
Campus international de
Baillarguet
34398 Montpellier Cedex 5
France

regis.peltier@cirad.fr

Intégrer l'élevage dans les aménagements forestiers

Les espaces naturels sont progressivement appropriés par des organisations de bûcherons. C'est le cas au Niger, au Mali et au Sénégal où le Cirad a contribué à mettre en place la politique de gestion locale des ressources naturelles et la création d'associations de bûcherons, les marchés ruraux de bois-énergie. Malheureusement, ces groupements excluent parfois les éleveurs, prétextant les dégâts du bétail sur les arbres, en particulier sur les rejets de souche après la coupe. Or les scientifiques ont montré que l'impact du bétail sur la survie et la croissance des ligneux sahéliens est très limité. Au contraire, le pâturage de saison des pluies s'exerce principalement sur la strate herbacée et limite les dégâts des feux de saison sèche sur les arbres. Enfin, les éleveurs sont des alliés objectifs des usagers des espaces forestiers contre les défrichements abusifs.



Les parcs à *Faidherbia albida* sont l'exemple parfait d'une association positive entre élevage, agriculture et récolte de bois.
© R. Peltier/Cirad

Négocier un accès au fourrage contre la fumure des champs ?



Discussion entre éleveurs et agriculteurs concernant la gestion commune du territoire dans un village du Nord-Cameroun. © R. Peltier/Cirad

Certains éleveurs se fixent partiellement et s'adonnent à l'agriculture. Dans le même temps, les agriculteurs acquièrent du bétail et revendiquent de plus en plus la propriété exclusive de leurs parcelles se réservant, notamment dans les régions densément peuplées, les chaumes et les produits des arbres pour leur propres animaux. Mais il existe encore des régions où les agriculteurs possèdent peu de bétail et des espaces agrosylvopastoraux restent sous-utilisés par l'élevage. Les arbres non émondés peuvent en outre y devenir gênants pour les cultures et être exploités. Il apparaît donc indispensable de préconiser le plus largement possible

une gestion intégrant les multiples usages des espaces et de leurs ressources, s'appuyant sur les pratiques traditionnelles d'échanges de services et de produits (fourrages contre fumure animale, mais également céréales contre lait...).

Préserver l'accès des éleveurs aux sources et aux points d'eau de bas-fonds

Les forêts ripicoles et de bas-fonds sont souvent défrichées pour installer des cultures maraîchères ou de décrue, des vergers fruitiers ou des plantations d'arbres, qui privent le bétail d'accès aux points d'eau au coeur de la saison sèche, voire les assèchent. Cette intensification des zones fertiles et irrigables peut être légitime pour les agriculteurs, mais les autorités traditionnelles, administratives et politiques doivent aussi tenir compte de la valeur irremplaçable de ces formations végétales uniques et de leur rôle de « clé de voûte » pour la faune sauvage et pour le bétail.



Forêt de bas-fonds à *Acacia nilotica*, « clé de voûte » du système d'élevage d'une vallée nigérienne, menacée par les défrichements agricoles incontrôlés.
© R. Peltier/Cirad

Créer des plateformes de négociation pour la gestion multi-usage des territoires

La cohabitation de différents usagers sur un même espace, avec des intérêts à court terme et des coutumes parfois antagonistes, n'est pas chose évidente. Les chercheurs du Cirad, à travers différents projets, montrent que ces groupes peuvent s'organiser, entamer des discussions, envisager des scénarios et trouver des solutions d'aménagement de l'espace qui optimisent les synergies. Ceci passe par la création et l'animation de plateformes de négociation et par un travail de modélisation multi-acteurs. Le plus souvent, la prise en compte de la valeur pastorale des arbres contribue à adopter une gestion qui conserve mieux la biodiversité, voire le stock de carbone, tout en assurant des revenus plus divers aux populations et en contribuant à la paix sociale entre les groupes humains.

Partenaires

- Irad, Institut de recherche agricole pour le développement, Cameroun
- Inran, Institut national de la recherche agronomique du Niger
- Union européenne (EuropAid)

Les services écosystémiques

Des instruments économiques et politiques uniques



©R. Peltier, Cameroun

Tout au long de son histoire, le développement économique s'est souvent caractérisé par une dégradation des écosystèmes, accélérée depuis les années 1970. Pourtant, les écosystèmes sont le support premier de la vie sur terre et contribuent au bien-être humain : c'est pour démontrer cela que la notion de service écosystémique a été élaborée dans les années 1990. Dans un monde où plus de 6 milliards d'êtres humains cherchent à se nourrir et à développer leurs espoirs d'une vie meilleure, le Cirad se doit de soulever un défi majeur : comment assurer une production agricole et animale adaptée à la demande tout en conservant les écosystèmes qui assurent le fondement de leur existence ? Un des domaines de travail du Cirad pour répondre à cette question est la recherche sur les services écosystémiques.



Récolte d'écorce de *Diospyros mespiliformis*, arbre aux multiples propriétés médicinales, Côte d'Ivoire. © D. Louppe, Cirad

Un enjeu environnemental, économique et politique

La notion de service écosystémique a été développée pour répondre au besoin de mieux comprendre l'interdépendance entre les écosystèmes et la société. Les services écosystémiques sont définis

comme les bénéfices que les êtres humains tirent des écosystèmes. Par exemple, les feuilles et les racines des arbres qui retiennent l'érosion limitent la perte de diversité et maintiennent la bonne qualité des eaux de rivière, en diminuant les coûts de traitement de l'eau. Les forêts tropicales participent à la formation des précipitations régionales en Amazonie, dans le Bassin du Congo et dans les forêts indonésiennes. La biodiversité génétique est source de médicaments, participe au contrôle des maladies et conserve un potentiel génétique pour le futur.

Naturellement, l'objectif de cette approche par les services écosystémiques n'est pas de restreindre la nature à un rôle de support pour l'humanité. Au contraire, l'approche par les services écosystémiques permet de développer une approche interdisciplinaire où les aspects liés à la gouvernance socio-économique et à la connaissance des processus biophysiques sont pris en compte de façon articulée, permettant de mettre en œuvre des stratégies au niveau national, régional et local, et ceci pour tout type d'acteurs.

Contacts

Denis Pesche

Cirad, UMR ART-DEV,
73 rue Jean-François Breton
34398 Montpellier Cedex 5
France
denis.pesche@cirad.fr

Driss Ezzine de Blas

Cirad, UR BSEF
ezzine@cirad.fr

Aurélié Botta

Cirad, UPR GREEN
aurelie.botta@cirad.fr

Céline Dutilly-Diane

Cirad, UMR SELMET
celine.dutilly-diane@cirad.fr

Muriel Bonin

Cirad, UMR TETIS
muriel.bonin@cirad.fr

Campus international de Baillarguet
34398 Montpellier Cedex 5
France

L'interdisciplinarité, source d'excellence

Le caractère unique du Cirad, tant dans son histoire, dans le profil professionnel et thématique de ses activités (agriculture, développement, conservation) que dans son partenariat à l'international, lui permet de mobiliser une expertise scientifique et des solutions techniques à la fois dans le biophysique et dans le socio-économique. Cette expertise est adaptée aux différentes échelles sociales et spatiales nécessaires pour apporter des solutions aux questions de conservation et de développement en milieu tropical. Elle est organisée autour de trois axes principaux :

– L'évaluation, la conservation et la res-tauration des services écosystémiques.

Des approches intégrées sont développées pour aborder les processus d'érosion et le maintien de la fertilité des sols ; la mesure du carbone et des flux de carbone dans les forêts tropicales, agroforêts, et autres systèmes de culture (dont les plantations) ; la régulation hydrologique des forêts et des agrosystèmes ; l'utilisation de la biodiversité pour la gestion des ravageurs. Ces avancées scientifiques assoient les bases d'itinéraires techniques innovants pour améliorer la production agricole et forestière (projets : Acaciagum, TropSoil&Biol&Fertility, Funcitree, Innovkar, Intensifix, Floresta em Pê, Floagri...).

– L'analyse des politiques et instruments de promotion des services écosystémiques.

Le Cirad possède une expertise internationale dans l'analyse des enjeux scientifiques et politiques autour de la notion de service écosystémique : formulation et mise en œuvre des politiques environnementales et de développement rural pour la promotion des services environnementaux ; outils méthodologiques appliqués à la mesure multicritère de l'impact socio-économique et environnemental de ces politiques. Il étudie aussi les réseaux d'acteurs qui participent à la promotion de cette approche, leurs alliances et les transformations que cela induit dans les arènes internationales et dans le secteur de l'aide publique pour le développement (projets : Serena, Pesmix, Invaluable, Payer pour l'environnement ?, Prigou, Impact certification...).

– La modélisation et la prospective.

L'interface science-politique est un axe prioritaire pour le Cirad. A cet effet, le Cirad étudie les systèmes socio-écologiques à l'origine du maintien et de la restauration des services écosystémiques. Il approfondit et explore les fonctionnements et les dynamiques de ces systèmes grâce à des outils de modélisation et des techniques participatives et prospectives (projets : EcoAdapt, Regreening Sahel, Prospective Bassin du Congo, Spiral...).

Une démarche indispensable à la gestion durable des agroécosystèmes

Cette expertise à l'interface entre recherche finalisée et fondamentale permet au Cirad de contribuer à la définition et à la mise en œuvre de nouveaux itinéraires techniques, à la formulation de guides de bonnes pratiques et à la conception de plans de gestion des agroécosystèmes à l'échelle locale, régionale et internationale.



Evaluation des services écosystémiques des agro-paysages en forêt de montagne
© D. Ezzine-de-Blas, Cirad



Dispositif d'étude des écoulements d'eaux de pluies, Congo.
© D. Louppe, Cirad

Partenaires

Le Cirad est engagé dans de nombreux projets en partenariat sur tous les continents.

En savoir plus

Quelques sites web de projets :

<http://inco-acaciagum.cirad.fr>
<http://inco-innovkar.cirad.fr>
<http://www.serena-anr.org/>
<http://pesmix.cirad.fr/>
<http://www.programme-repere.fr>
<http://www.afriseb.net/>



© Inter-TROP

Inter-TROP, le réseau français des centres de ressources biologiques de plantes tropicales

Le Cirad, l'Inra et l'IRD se sont associés, au sein d'Inter-TROP, le réseau des Centres de ressources biologiques (CRB) de Plantes tropicales, aux Antilles, en Guyane, à la Réunion et à Montpellier. Son rôle se résume en deux points : conserver les collections constituées depuis des décennies par les organismes de recherche, et fournir du matériel végétal aux utilisateurs qui en font la demande : organismes de recherche, de développement et d'enseignement agricole, organisations professionnelles.

De quelles plantes s'agit-il ?

Primairement des espèces cultivées, ainsi que leurs cousins sauvages : ananas, arachides, aulx tropicaux, bananiers, cacaoyers, caféiers, cannes à sucre, fonios, hévéas, ignames, légumes sous-utilisés, manguiers, riz, sorghos, vanilliers. Elles sont fournies sous forme de plants, greffons ou semences. Le réseau gère aussi un herbier regroupant la majorité des espèces végétales présentes en Guadeloupe et Martinique.



Multiplication d'ananas par rejets. © Inter-TROP



Collection d'ignames conservée au champ, culture tuteurée sur billons. © Inter-TROP

Qui sont les utilisateurs ?

La liste n'est pas limitative. Il s'agit de toute personne, entreprise, groupement, organisation... qui souhaite valoriser d'un point de vue économique, pédagogique ou scientifique le matériel végétal ou les informations que nous mettons à disposition.

Contacts

Claudie Pavis

INRA Centre des Antilles-Guyane
UR1321
97170, Petit-Bourg
Guadeloupe
claudie.pavis@antilles.inra.fr

Marc Boisseau

Cirad, UMR AGAP
Station de Roujol
97130 Petit-Bourg
Guadeloupe
marc.boisseau@cirad.fr

Quelles sont les retombées concrètes pour les régions considérées ?

Trois exemples :

- Une entreprise a le projet de développer un procédé pour commercialiser des frites d'ignames. Le réseau est en mesure de lui faire profiter de son expertise, et lui fournir quelques variétés prometteuses pour un projet de développement du produit.
- Un pépiniériste souhaite fournir des plants de manguiers à un réseau de producteurs. Le réseau peut lui fournir des greffons de variétés permettant un étalement de la production, et donc une meilleure commercialisation. Le pépiniériste se charge de la multiplication du matériel.
- Un institut technique projette de diversifier la production bananière. Le réseau conserve des accessions qui ont été à l'origine de la création d'hybrides, que l'institut technique teste et sélectionne.



Variété de bananier conservée au champ. © Inter-TROP

Comment sommes-nous organisés ?

Le réseau Inter-TROP regroupe les CRB Plantes tropicales (Antilles françaises), CRB Plantes Pérennes (Guyane), CRB VATEL (La Réunion), CRB Coffea (Montpellier et la Réunion) et CRB Tropicales (Montpellier). Il rassemble des compétences techniques et scientifiques en phytotechnie, culture *in vitro*, cryoconservation, diagnostic phytosanitaire, informatique. La démarche qualité est mise en œuvre pour garantir l'authenticité et l'origine du matériel, et permettre la traçabilité des échanges.

Comment connaître nos ressources et demander du matériel ?

Un portail internet, pour le moment limité au CRB des Antilles, permet de naviguer à l'intérieur des collections, en faisant des recherches par noms d'espèces, de variétés, de qualités agronomiques. Des fiches de résultats sont fournies, le plus souvent avec des photographies. Pour chaque espèce, un contact électronique permet de se faire connaître et préciser sa demande, dont la faisabilité sera étudiée.



Assainissement des virus par thermothérapie et culture *in vitro*, chez l'igname. © Inter-TROP



Partenaires



En savoir plus :

<http://collections.antilles.inra.fr/>
<http://golo.cirad.fr>

www.cirad.fr

Des indications géographiques

pour valoriser les produits locaux



Darjeeling © B. Bridier, Cirad

Face à la globalisation des échanges, à la concurrence accrue sur les grands marchés d'exportation et à l'instabilité des prix, la valorisation de productions locales, réputées et très spécifiques, représente une voie à explorer. Elle répond aux demandes de consommateurs, du Nord mais aussi, de plus en plus, du Sud. Elle permet de sécuriser des débouchés et de se positionner sur des segments de marché plus rémunérateurs.



Miel d'Oku, Cameroun. © D. Chabrol, Cirad

La reconnaissance en 1994 des indications géographiques (IG) par l'Organisation mondiale du commerce a conduit de nombreux pays à mettre en place un cadre juridique pour protéger leurs produits traditionnels localisés qu'ils soient agricoles ou artisanaux.

En Europe, notamment en France et en Italie où elles ont une longue histoire, les IG et les appellations d'origine (AOC) ont permis à de nombreux produits d'être reconnus et valorisés pour leur spécificité. Elles ont favorisé le maintien d'activités, d'emploi dans des zones défavorisées.

A la différence d'autres démarches de qualité spécifique (Bio, Commerce équitable), les producteurs maîtrisent le contenu du cahier des charges. Contrairement aux marques, il n'est pas nécessaire d'aller en justice pour le faire respecter (du moins dans l'UE et de nombreux pays).

Mais à quelles conditions cette démarche est-elle adaptée aux situations des pays en développement et permet-elle de lutter contre la pauvreté rurale ? Comment assurer une réelle protection et une meilleure valorisation des produits ciblés ?

Répondre aux enjeux de développement rural et de lutte contre la pauvreté

Le Cirad est intervenu dans des situations et avec des partenaires divers et a ainsi rassemblé une riche expérience, qui est aussi l'objet de travaux de recherche et d'opérations de formation.

L'UMR Innovation poursuit une double démarche d'analyse et d'accompagnement des processus d'innovation, qui permet aux agricultures familiales de s'insérer dans les marchés agroalimentaires et contribue à de nouvelles relations entre alimentation et territoires.

Elle a participé à des projets de recherche, réalisé ou dirigé des thèses sur la diversité des IG dans le monde : Inde, Afrique occidentale, Brésil, Asie du Sud-Est...

Contact

Didier Chabrol
UMR Innovation
73 rue Jean-François Breton
34398 Montpellier Cedex 5
France

didier.chabrol@cirad.fr

Ces travaux montrent que l'outil juridique « indication géographique » n'est adapté qu'à certaines situations et que son usage au bénéfice du développement rural durable requiert certaines conditions.

Ainsi, certaines étapes sont cruciales dans la construction d'une IG :

- réputation préalable du produit et prise de conscience de sa spécificité et de sa valeur par les producteurs ;
- identification et construction d'un dialogue entre les producteurs, aboutissant à la création d'une organisation représentative ;
- élaboration collective d'un cahier des charges, sous le contrôle de l'organisation, veillant à ne pas exclure les plus pauvres ou les moins bien dotés (appui technique, délais...) ;
- mise en œuvre d'un système de contrôle interne, validé par un contrôle externe, afin de créer et maintenir la confiance entre les producteurs.



Visite d'une coopérative produisant du pélardon AOC dans les Cévennes.
© D. Chabrol, Cirad

Des formations adaptées

En partenariat avec l'équipe suisse REDD, l'UMR Innovation organise tous les ans une session de formation de deux semaines pour les responsables de l'enregistrement des IG des administrations chargées de la propriété intellectuelle, les responsables professionnels des filières concernées, les responsables et experts du développement rural (www.intergi.org). Cette formation aborde les aspects juridiques aussi bien qu'économiques, sociaux et d'organisation. Elle est fondée sur des méthodes interactives : les participants présentent leurs expériences et travaillent en groupe sur des études de cas. Ils visitent deux IG dans chaque session et bénéficient d'interventions d'experts européens et internationaux de haut niveau. Cette formation se tient en anglais et a reçu de hauts responsables de nombreux pays : Brésil, Indonésie, Inde, Pakistan, Chine, Vietnam... D'autres formations peuvent être organisées sur les mêmes bases, plus courtes ou pour des publics spécifiques (en particulier francophones).



Café des Bolovens, Laos. © B. Sallée, Cirad

L'appui aux projets

L'expertise du Cirad peut se décliner de différentes façons :

- accompagnement du café Kintamani à Bali (2005-2009) qui devient la première IG d'Indonésie ;
- maîtrise d'œuvre d'un projet pilote d'IG au Laos (2007-2010) : une loi est préparée, deux produits sont prêts à être enregistrés en IG ;
- assistance technique aux 16 pays membres de l'OAPI : formation, communication, enregistrement d'IG (miel d'Okou et poivre de Penja au Cameroun, café Ziama Macenta en Guinée) (2010-2013) ; projets en cours en Tunisie (grenade de Gabès, Deglet Nour tunisienne, huile d'olive de Tebousouk), au Kenya (café)...
- Formation, recherche, appui à projets (Brésil, Vietnam) ;
- Encadrement de thèses ou de masters.

Partenaires

- **Indonésie, Laos, Tunisie** : ministères concernés
- **Afrique** : OAPI, Organisation africaine de la propriété intellectuelle
- **Kenya** : Coffee Research Council
- **France** : ministère des Affaires étrangères, ministère de l'Agriculture; AFD, Agence française de développement ; FFEM, Fonds français pour l'environnement mondial ; INAO, Institut national de l'origine et de la qualité
- **Suisse** : REDD, Sharing knowledge for ethical and tasty food

En savoir plus

A télécharger sur Internet :

Cirad, 2012. Perspective N°17.

Indications géographiques de produits agricoles et artisanaux : fonder la protection sur la force du lien à l'origine

FAO, 2009. Territoires, produits et acteurs locaux : des liens de qualité. 191 p.

AFD, FFEM, 2010. Indications géographiques : qualité des produits, environnement et cultures. 104 p.

CTA – Origin, 2011. Manuel pratique sur les IG pour les pays ACP. 67 p.

Sélection participative en Afrique sahélienne

et biodiversité du sorgho *in situ*



© A. Oualbégo

En Afrique sahélienne, le sorgho est une culture vivrière de base pour l'alimentation des populations rurales. Face à la croissance démographique, aux besoins alimentaires des villes et dans un contexte de changements climatiques, il faut accroître la production agricole et notamment celle du sorgho, dont la grande diversité contribue à la résilience des systèmes paysans. Le Cirad et ses partenaires africains se sont engagés dans ce défi en misant sur la valorisation de cette biodiversité et des savoirs paysans associés.



Discussion sur les critères de choix de plantes de sorgho avec un groupe de femmes, Burkina Faso. © G. Trouche, Cirad

Caractériser l'agrobiodiversité du sorgho et comprendre son évolution

Les collections *ex situ* offrent une source importante de variabilité pour les caractères d'adaptation et de qualité. Les sélectionneurs ont d'abord exploré les collections *ex situ* des variétés de sorgho d'Afrique sahélienne pour apprécier la diversité de leurs caractères d'adaptation et leur potentiel de production : adaptation de la plante aux différents types de sol, adéquation du cycle avec la saison des pluies grâce au photopériodisme, résistance aux principaux ravageurs et maladies, rapport grain sur paille, tolérance à la sécheresse, qualités de paille et de grain pour des usages alimentaires ou non alimentaires variés.

La connaissance de la dynamique *in situ* de la diversité dans l'espace et dans le temps permet de proposer des stratégies de gestion de la biodiversité. Les paysans africains utilisent encore majoritairement des variétés traditionnelles bien adaptées à leur environnement et aux différents usages. Cependant, les changements de modes de vie, l'extension des cultures de rente et du maïs menacent la diversité actuelle du sorgho. Les risques d'érosion génétique pourraient également être accrus par la multiplication des aléas climatiques et les modifications en cours des systèmes semenciers.

Dans la plupart des agro-écosystèmes où le sorgho est cultivé on trouve également des sorghos sauvages qui participent à l'évolution de la diversité des variétés cultivées. Identifier ces populations sauvages, menacées par une pression foncière accrue, et les conserver *in situ*, est une priorité car elles possèdent des gènes originaux potentiellement utiles.

Contact

Kirsten Vom Brocke

Cirad
UMR AGAP, Amélioration
génétique et adaptation des
plantes méditerranéennes et
tropicales
Avenue Agropolis
34398 Montpellier Cedex 5

kirsten.vom_brocke@cirad.fr

Dans la mise en œuvre de ces recherches sur l'agrobiodiversité du sorgho, les partenaires ont développé de nouvelles méthodes, connaissances et du matériel génétique :

- La constitution de collections uniques dans différents pays (Burkina Faso, Mali, Niger, Guinée), accompagnées de nombreuses informations associées (savoirs locaux, écologie de production de la variété, usages, marqueurs génétiques, caractérisation morphologique etc.), permettra d'établir un zonage éco-géographique des variétés cultivées et sauvages et des modalités de conservation.
- Une meilleure compréhension du fonctionnement des systèmes semenciers traditionnels (réseaux d'échanges et d'accès aux semences) et de leur impact sur la diversité *in situ*. Au Mali par exemple, les situations sont contrastées, depuis le maintien des variétés traditionnelles jusqu'à l'intégration régulière de nouvelles variétés alors qu'au Niger, aucun changement variétal majeur n'a été observé au cours des 30 dernières années, malgré les pressions environnementales et anthropiques.
- Une meilleure connaissance des pratiques paysannes, notamment dans les choix et les multiplications variétales, et de leur influence dans la dynamique de la diversité. Les variétés locales sont des « variétés- populations » présentant probablement un avantage adaptatif par rapport aux lignées pures dans les environnements marginaux.



Evaluation participative des lignées de sorgho, Burkina Faso.
© K. Vom Brocke, Cirad

Construire des programmes de sélection participative

La sélection participative propose d'impliquer pleinement les agriculteurs et autres acteurs de la filière de production dans le processus de développement des variétés afin de mieux répondre à leurs besoins. Dans le cas du sorgho, elle cherche à valoriser la riche biodiversité locale dans des programmes de sélection co-construits entre chercheurs et agriculteurs. Les compétences développées permettent de :

Formation des producteurs à Zikiémé, Burkina Faso. © K. Vom Brocke, Cirad



Evaluation de panicules aptes à la production de bière, Burkina Faso.
© K. Vom Brocke, Cirad

- identifier et hiérarchiser des critères de sélection avec les producteurs et productrices, puis évaluer et sélectionner des variétés selon ces critères pour répondre à leurs besoins immédiats ;
- créer des populations rassemblant une diversité génétique locale ciblée par les producteurs ;
- mettre au point des méthodes de sélection récurrente participative à partir de ces populations génétiquement diverses applicables en champs paysans ;
- organiser des formations, ateliers de concertation pour échanger sur les expériences et partager les décisions tout au long du processus ;
- accompagner les organisations paysannes dans la production et la diffusion de semences (formations, manuels techniques).

Partenaires

- **Burkina Faso** : AMSP, association Minim Song Panga (réseaux des paysans innovateurs), Sanmatenga ; INERA, Institut de l'environnement et de recherches agricoles ; UGCPA/BM, Union de Groupement pour la commercialisation des produits agricoles, Boucle du Mouhoun
- **Mali** : AOPP, Association des organisations paysannes professionnelles ; IER, Institut d'économie rurale
- **CGIAR** : Icrisat, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics
- **Bailleurs** : ANR, Agence nationale de la recherche, France ; FFEM, Fonds français pour l'environnement mondial ; McKnight Foundation Ccrp, Collaborative Crop Research Program, Etats-Unis ; Union européenne (EC-IFAD, ECOWAS) ; Fondation Agropolis

En savoir plus

Vom Brocke K. et al. 2008. Cahiers Agricultures, 17 (2) : 146-153.

ICRISAT/CIRAD 2011. Méthode participatives de recherche en sélection variétale et amélioration de la productivité sorgho et mil. 12 fiches pratiques.

Site web :

<http://selection-participative.cirad.fr/>

La distribution géographique de diversité allélique



© J. Sardos, Cirad

Pour préserver et utiliser l'agrobiodiversité des plantes à racines et tubercules

Alors que les rendements des grandes céréales plafonnent, les plantes à racines et tubercules (manioc, patate douce, ignames, taros, macabo...) offrent des perspectives intéressantes pour la sécurité alimentaire. Cultivées par les exploitants les plus pauvres sur de petites parcelles, elles sont omniprésentes dans les pays de la zone intertropicale, de l'Afrique équatoriale à l'Asie du Sud-Est et à la Mélanésie, en passant par les basses terres d'Amérique du Sud. Il existe peu de collections représentatives de la diversité génétique existante et la lourdeur de leur gestion ne permet pas de tout conserver. Pourtant, l'érosion génétique s'accélère et rend nécessaire une nouvelle forme de gestion de l'agrobiodiversité. La distribution géographique de diversité allélique donne des résultats intéressants.



Patates douces au Vanouatou. © V. Lebot, Cirad

Dans de très nombreux pays de la zone tropicale humide, les plantes à racines et tubercules sont à la base de l'agriculture vivrière. Lorsqu'elle est traduite en termes de production par unité de surface et de temps, la performance de ces plantes est comparable à celles des céréales exploitées dans des systèmes agricoles beaucoup plus intensifs. Sur de petites surfaces, elles offrent une réelle protection de l'environnement. Les nombreuses

associations qu'elles permettent et le fait que ces plantes ont des calendriers culturels extrêmement souples les rendent très attrayantes pour les petits producteurs.

Une nouvelle approche de la diversité au Vanouatou

La distribution géographique de la diversité allélique vise à conserver de la diversité sous la forme d'allèles plutôt que sous la forme de variétés figées (des gènes plutôt que des génotypes). Le principe est simple puisqu'il s'agit de distribuer au plus grand nombre et non pas de conserver de manière centralisée comme cela se fait habituellement pour ces plantes en collections ex situ.

Contact

Vincent Lebot

Cirad, UMR Amélioration
génétique et adaptation des
plantes méditerranéennes et
tropicales
BP 946
Port Vila
Vanouatou

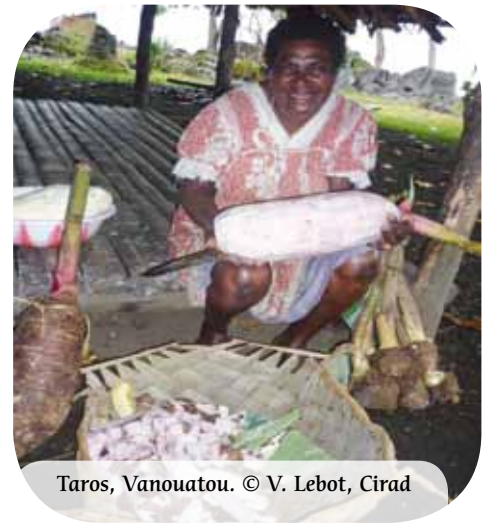
vincent.lebot@cirad.fr

Ce type d'approche se décompose en quatre étapes :

- la composition d'un échantillon représentatif de la diversité utile de l'espèce,
- la distribution géographique des géotypes de cet échantillon, sous la forme de clones,
- la distribution de gènes sous forme de clones issus de descendance en ségrégation (des F1),
- l'adaptation locale des clones sélectionnés par les producteurs eux-mêmes.

L'échantillon de départ doit comporter des individus divers et d'origines géographiques distantes, éloignés génétiquement, ayant des cormes, tubercules ou racines de bonne qualité, de bonnes performances agronomiques ainsi qu'une reproduction sexuée fonctionnelle. Partant de l'hypothèse que des recombinaisons entre les pools génétiques introduits et locaux vont se produire au cours de la reproduction sexuée, on parvient ainsi à introduire des gènes de résistance à divers changements environnementaux dans les populations locales de plantes à racines et tubercules et cela permet donc d'assurer la conservation d'une partie du fonds génétique local en cas de changements majeurs. On mise en fait sur les potentialités adaptatives des géotypes sélectionnés par les producteurs. Un projet de cinq ans financé par le FFEM (Fonds français pour l'environnement mondial) a permis de tester la pertinence de cette méthodologie dans dix villages situés sur dix principales îles du Vanouatou et de valider son efficacité a posteriori.

Les résultats montrent que les producteurs détiennent désormais une forte diversité allélique pour les principales plantes alimentaires, ne menaçant pas les variétés existantes, mais, au contraire, enrichissant leur portefeuille variétal.



Taros, Vanouatou. © V. Lebot, Cirad



Jardin mélanésien (taro).
© H. Vandenbroucke, Cirad

Un programme international



Récolte de taros au Burkina.
© E. R. Traoré

Un projet sur les aracées comestibles (International Network for Edible Aroids), financé par l'Union européenne, teste maintenant cette approche dans 21 pays distribués sur toute la zone tropicale humide, du Nicaragua aux Samoa. Le projet se concentre cette fois sur seulement deux espèces, *Colocasia esculenta* et *Xanthosoma sagittifolium*. Si le principe est simple, la mise en œuvre est complexe et nécessite l'utilisation de technologies modernes pour s'assurer des distances génétiques entre variétés candidates

à une distribution internationale, mais aussi à leur état sanitaire exempt de viroses grâce à un centre de transit où les variétés sont conservées et multipliées *in vitro*.

Le pari est fait qu'au terme de ce travail, les producteurs détiendront une forte diversité allélique et un portefeuille variétal enrichi. Ils seront ainsi prêts à anticiper les changements environnementaux qui s'annoncent.

Partenaires

Nationaux : centres de recherche et universités : Afrique du Sud, Allemagne, Burkina Faso, Costa Rica, Cuba, Ghana, Inde, Indonésie, Kenya, Madagascar, Nicaragua, Nigeria, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Philippines, Portugal, Samoa, Slovénie, Vanouatou...

Régionaux : CePaCT, Centre for Pacific Crops and Trees (Fidji) ; CARDI, Caribbean Agricultural Research and Development Institute (Trinité & Tobago)

Internationaux : Bioversity International (UE) ; PestNet (Australie)

En savoir plus

<http://www.EdibleAroids.org>

www.cirad.fr

Régulation des bio-agresseurs sans pesticides



© A. Ratnadass, Cirad

en diversifiant les espèces végétales dans les agrosystèmes tropicaux

En associant des variétés aux exigences de sol et de climat différentes, la diversification des espèces ou des variétés dans les agrosystèmes réduit les risques de perte de récolte, en particulier dans le contexte du changement climatique. De même, les associations de céréales et de légumineuses ou l'utilisation de plantes de couverture réduisant l'érosion confortent la sécurité alimentaire. Les effets de cette diversification végétale sur les populations et les dégâts des bioagresseurs (ravageurs et maladies) des cultures sont pourtant mal connus. Dans une optique de durabilité économique et environnementale, il est donc important de mieux comprendre et utiliser les interactions afin de minimiser les éventuels impacts négatifs et de limiter le recours aux pesticides de synthèse.



Une plante de service : le radis fourrager en système de culture avec couverture végétale.

© A. Ratnadass, Cirad

La diversification végétale spécifique

Une grande diversité d'espèces végétales, ou diversité végétale spécifique (DVS), caractérise les écosystèmes naturels, qui souffrent beaucoup moins de bio-agressions que les écosystèmes cultivés. L'utilisation de variétés de plantes cultivées résistantes aux bio-agresseurs et la définition des modalités optimales du déploiement

spatio-temporel de ces résistances jouent un rôle clé dans la protection des cultures. Au-delà de la simple diversification génétique, la DVS maximise les processus écologiques de régulation des ravageurs et des pathogènes comme la conservation d'ennemis naturels.

Dans ce cadre, le Cirad a conduit avec ses partenaires en milieu tropical un projet d'optimisation des mécanismes écologiques de gestion des bio-agresseurs pour une amélioration durable de la productivité des agrosystèmes (projet OMEGA3). Il a analysé les effets de l'introduction d'une diversité spatiale et temporelle d'espèces végétales dans les systèmes de culture sur les populations de bio-agresseurs. Plusieurs systèmes représentant une gamme de bio-agresseurs et de plantes-hôtes en zone tropicale ont été étudiés : les systèmes agroforestiers à base de caféier au Costa Rica et de cacaoyer au Cameroun, les systèmes de semis direct avec couverture végétale à base de riz pluvial à Madagascar, les systèmes maraîchers à base de gombo au Niger, de tomate en Martinique et de cucurbitacées à la Réunion...

Contacts

Alain Ratnadass
Cirad, UR HortSys
Boulevard de la Lironde
34398 Montpellier Cedex 5
France
alain.ratnadass@cirad.fr

Jacques Avelino
Cirad
UR Maîtrise des bio-agresseurs
des cultures pérennes
IICA/PROMECAFE
Apartado postal 55 2200
Coronado San José
Costa Rica
jacques.avelino@cirad.fr

Les processus de régulation des bio-agresseurs

L'introduction d'une diversité végétale spécifique induit différents processus de régulation des bio-agresseurs (insectes, agents pathogènes ou plante parasite) qui sont analysés :

- les effets assainissants de plantes de service en précédent cultural vis-à-vis du flétrissement bactérien sur la tomate en Martinique ;
- les effets allélopathiques de plantes de couverture vis-à-vis des vers blancs et du *Striga* sur le riz pluvial à Madagascar ;
- les effets de détournement de plantes-pièges, couplés à des effets barrière et de lutte biologique de conservation sur la noctuelle de la tomate et l'aleurode blanche sur cultures maraîchères en Martinique et au Niger ;
- les mêmes effets « assistés » par des attractifs alimentaires couplés à des insecticides biologiques sur les mouches des cucurbitacées à la Réunion ;
- les effets d'association d'arbres et arbustes sur la dynamique des punaises mirides et l'épidémiologie de la pourriture brune des cabosses sur le cacaoyer au Cameroun ;
- les effets de la fragmentation du paysage sur l'épidémiologie de la rouille orangée et sur la dynamique du scolyte sur le caféier au Costa Rica.



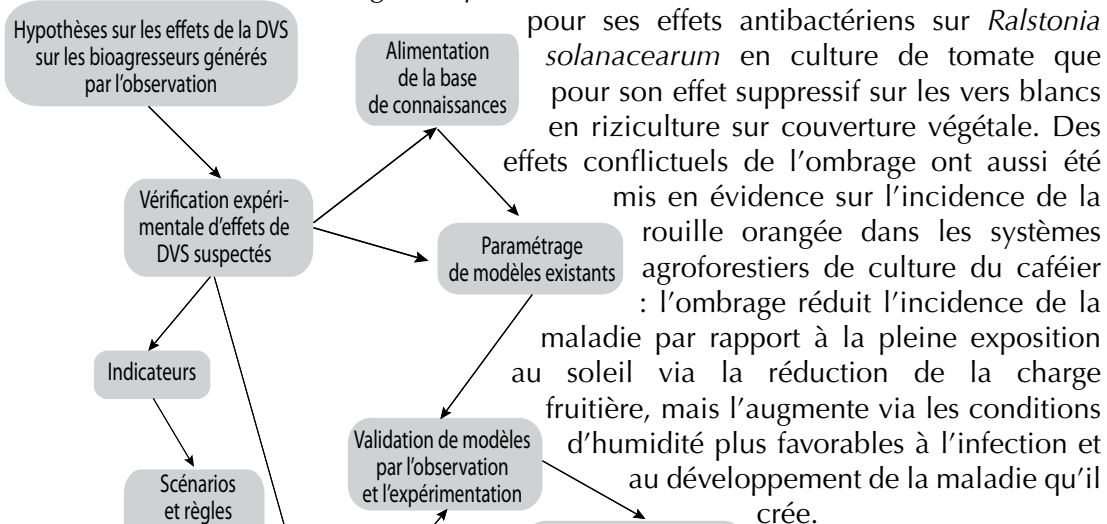
Caféière en plein ensoleillement ravagée par la rouille, en Papouasie Nouvelle Guinée.
© J. Avelino, Cirad



Caféière sous ombrage au Costa Rica : l'ombrage peut réduire l'incidence de la rouille en régulant la charge fruitière.
© J. Avelino/Cirad

Des systèmes de culture innovants

Un inventaire des plantes de service utilisables pour la gestion agroécologique des bio-agresseurs en systèmes horticoles (en Martinique) ou en systèmes de semis direct avec couverture végétale (à Madagascar) est proposé. Ainsi, l'intérêt du radis fourrager, *Raphanus sativus*, a été mis en évidence autant



A partir de la formalisation des processus écologiques étudiés et en fonction des grands types de bio-agresseurs, de plantes et de modalités de diversification végétale, le Cirad définit des indicateurs et construit des modèles pouvant être utilisés comme des outils génériques pour mieux comprendre le fonctionnement des systèmes correspondant aux cas d'étude précités. Ces modèles permettent d'élaborer des systèmes de culture innovants, résilients vis-à-vis des bio-agresseurs, fondés sur l'introduction de DVS dans les agrosystèmes.

Partenaires

- CATIE, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica
- FOFIFA, Centre de recherche agronomique de Madagascar
- ICRIAT, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Inde/Niger
- INRA, Institut national de la recherche agronomique, France
- INRAN, Institut national de la recherche agronomique du Niger
- IRAD, Institut de recherche agricole pour le développement, Cameroun
- Universités du Cameroun, Costa Rica, Madagascar et Niger

En savoir plus

<http://omega3.cirad.fr>

Gestion agro-écologique des cultures fruitières et maraîchères



© F. Le Bellec, Cirad

Intensifier les régulations biologiques pour maîtriser les bio-agresseurs

Aujourd'hui, les systèmes horticoles doivent évoluer pour à la fois augmenter leur productivité et prévenir les risques pour la santé humaine et l'environnement. La maîtrise des bio-agresseurs sans recours aux pesticides de synthèse constitue une voie privilégiée pour la mise au point des systèmes horticoles de demain. L'augmentation de la diversité des plantes cultivées et subspontanées dans les systèmes de culture, en favorisant notamment le développement des organismes auxiliaires (prédateurs, parasitoïdes, pollinisateurs...), permet de contrôler plus durablement les populations de ravageurs.



Dispositif *push-pull* au Niger. © A. Ratnadass, Cirad

Réduire l'impact des bio-agresseurs

Le Cirad étudie les mécanismes et les conditions de réduction des impacts négatifs des bio-agresseurs par l'introduction planifiée d'une diversité végétale dans les systèmes de culture et par l'aménagement raisonné de structures paysagères (haies vives, bordures enherbées, répartition des cultures dans l'espace et dans le temps...) :

- inventaire et dynamique de la faune et de la flore dans les systèmes horticoles y compris dans les parcelles voisines naturelles et cultivées ;
- identification et caractérisation de plantes de service dans le cadre de rotations et d'associations culturales ;
- expérimentation de nouvelles associations de cultures et de plantes de service ;
- conception de dispositifs qui repoussent les ravageurs de la culture et les attirent vers des plantes-pièges ou qui attirent les ennemis de ces ravageurs (dispositifs *push-pull*) ;
- modélisation des interactions et des régulations entre plantes, bio-agresseurs et auxiliaires dans les systèmes de culture.

Contacts

Alain Ratnadass
Cirad, UR HortSys
Boulevard de la Lironde
34398 Montpellier Cedex 5
France

alain.ratnadass@cirad.fr

Eric Malézieux
Cirad, UR HortSys
Boulevard de la Lironde
34398 Montpellier Cedex 5
France

eric.malezieux@cirad.fr

Entomofaune des systèmes maraîchers aux Antilles

Dans les systèmes maraîchers antillais, des expérimentations sont conduites pour optimiser la régulation biologique des populations de la noctuelle de la tomate (*Helicoverpa zea*) par la mise en place de plantes pièges, comme le maïs, à l'intérieur ou à l'extérieur des cultures. En particulier, un modèle spatialement explicite individu-centré comprenant trois modules en interaction a été développé qui permet de prendre en compte les attractivités relatives de la plante piège et de la culture commerciale (la tomate), leur implantation spatio-temporelle et les traits comportementaux des ravageurs.



Helicoverpa armigera sur gombo.
© A. Ratnadass, Cirad



Chenille d'*Helicoverpa* sur
tomate verte.
© A. Ratnadass, Cirad

Entomofaune des cultures associées en Afrique de l'Ouest



Gombo, manioc et palmier à huile dans la zone
des Niayes, Sénégal. © H. De Bon, Cirad

Au Niger, l'étude des communautés de ravageurs et de leurs auxiliaires a été menée dans divers systèmes de culture complexes associant cultures vivrières (mil, niébé), fruitières et maraîchères (jujubier, melon, moringa, tomate, gombo, etc.). Des évaluations ont été réalisées sur les effets attractifs de plantes (pois d'angole, sorgho), répulsifs ou biocides d'extraits de plantes (neem, pourghère), ou encore un attractif alimentaire combiné à un insecticide biologique (le GF-120®) pouvant être intégrés dans ces systèmes.

Dans la région horticole des Niayes, au Sénégal, les effets physiques (ombrage, humidité, température) des associations de cultures fruitières et maraîchères sur les communautés de ravageurs et de leurs auxiliaires sont mesurées directement chez les producteurs. L'université de Dakar propose un master Ucad-Cirad en agro-écologie horticole (Gedah) fondé sur cette démarche.

Partenaires

- ICRISAT, Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi- arides, Niger
- INRAN, Institut national de recherches agronomiques du Niger
- UCAD, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

En savoir plus

Master Gedah :
<http://gedah.ucad.sn>

Culture des vergers en milieu insulaire

Développer des pratiques respectueuses de l'environnement

Comment produire des fruits de qualité tout en respectant l'environnement dans des milieux insulaires fragiles ? Cette question représente un enjeu majeur pour les producteurs de fruits des régions tropicales et subtropicales. Il s'agit de concevoir, puis promouvoir des systèmes de culture innovants et durables où la biodiversité retrouvée du verger joue un rôle important. L'hypothèse est qu'un écosystème préservé peut non seulement réduire la demande en intrants chimiques — comme les pesticides ou les engrais — donc limiter les risques de pollutions associées, mais aussi améliorer la qualité des fruits produits.



Vergers de *Citrus reticulata* cv Fremont. © Cirad

Concevoir et évaluer de nouveaux systèmes de culture

L'objectif d'intensification écologique pose des problèmes multidisciplinaires, leur résolution nécessite donc souvent une approche globale des pratiques agricoles et des agrosystèmes.

Il s'agit plus particulièrement de concilier des impératifs économiques et environnementaux, les intérêts des producteurs et de leurs partenaires, les attentes des citoyens...

Afin d'appréhender la problématique en milieu insulaire, le Cirad :

- identifie les contraintes des systèmes de production par un travail d'enquête et d'analyse des pratiques culturelles ;
- construit des systèmes de culture innovants afin de répondre aux objectifs d'amélioration identifiés lors des enquêtes ;
- évalue les systèmes de culture innovants, avec des critères d'évaluation co-construits avec les partenaires et utilisant des indicateurs lisibles et acceptés par tous ;
- valide les systèmes de culture en milieu réel, chez les producteurs.



Contacts

Fabrice Le Bellec
Cirad
UR HortSys
Station du Bouchu
97119 Vieux-Habitants
Guadeloupe

fabrice.le_bellec@cirad.fr

Christian Lavigne
Cirad
UR HortSys
PRAM, Petit Morne, BP 214
97285 Le Lamentin Cedex 2
Martinique

christian.lavigne@cirad.fr

Utiliser des plantes de couverture dans les vergers d'agrumes aux Antilles

Les enquêtes de terrain ont permis d'identifier et de hiérarchiser les principales sources de pollution liées à la culture des agrumes. Elles sont dues à l'emploi de pesticides de synthèse dans la lutte contre les ravageurs et les adventices qui se développent toute l'année : insecticides appliqués au sol contre les larves de vers blancs (*Diaprepes* spp. et *Phyllophaga* sp.) causant des dégâts importants sur les racines des jeunes arbres, traitements préventifs contre les acariens phytophages et applications régulières d'herbicides totaux (4 à 6 par an) pour contrôler l'enherbement du verger.

Afin de diminuer les risques de pollution dues à ces pratiques, le Cirad en collaboration avec l'Inra-Guadeloupe développe des stratégies de gestion de l'enherbement. Celles-ci reposent sur des pratiques d'associations culturales pérennes comme l'utilisation de plantes de couverture (légumineuses) ou la sélection d'un enherbement naturel offrant plus d'interactions bénéfiques que de compétition avec les agrumes. Les bénéfices sont la lutte contre les adventices, la limitation des risques érosifs, la création de refuges pour la faune auxiliaire et l'amélioration de la fertilité des sols. Ces systèmes de culture sont évalués et comparés, avec les acteurs de la filière, sur la base d'indicateurs construits ensemble. Ainsi, le bilan agronomique permet d'équilibrer les besoins en eau et nutriments, le bilan écologique mesure les effets bénéfiques sur la faune auxiliaire, le bilan économique calcule la meilleure marge nette.



Plante de couverture en verger d'agrumes.
© Cirad



Charançon des agrumes. © Cirad



Evaluer la performance des systèmes de culture : le projet DéPhi en Guadeloupe

Le projet DéPhi (Développement et évaluation des systèmes de production horticoles intégrés en Guadeloupe) vise à concevoir, développer et évaluer de nouveaux systèmes de culture qui respectent l'environnement, en favorisant notamment la biodiversité cultivée, la lutte contre l'érosion, la prévention des risques de pollution des eaux de surface et profondes et la restauration de la fertilité des sols. Son objectif est aussi de diffuser ces connaissances

et pratiques novatrices aux acteurs de la filière. La validation de ces pratiques et systèmes de culture sera réalisée à l'aide de différents indicateurs (agro-environnementaux, économiques et sociaux), issus en partie de la méthode Indigo® développée par l'Inra-Nancy-Colmar. Ces indicateurs seront avant tout des outils d'aide à la décision permettant aux différents acteurs de la filière de calculer l'impact de leurs pratiques culturales sur l'environnement.



Abeille sur fleur de cédrat. © Cirad

Partenaires

- Inra, Institut national de la recherche agronomique, France
- Université des Antilles et de la Guyane, Guadeloupe

Améliorer les systèmes agroforestiers en zone tropicale humide

Le cas des cacaoyers et des caféiers



© D. Snoeck, Cirad

En zone tropicale humide, les systèmes agroforestiers (SAF) associent aux arbres forestiers des cultures de rente (caféier, cacaoyer, hévéa, palmier, ...), des espèces fruitières (colatiers, avocats, orangers, ...), ou encore des cultures vivrières ou de l'élevage.

Ces SAF sont le plus souvent issus de forêts naturelles dans lesquelles une partie de la végétation d'origine a été substituée par d'autres espèces pérennes après une défriche-brûlis totale ou partielle réalisée pour des cultures vivrières. Cette mise en valeur de la terre aboutit après quelques années à des systèmes de productions multiples, gérés en fonction des cultures de rente présentes, qui représentent généralement la plus grande partie du revenu des agriculteurs.

Dans le contexte actuel de diminution des terres cultivables, de pression démographique, de crise alimentaire, de changement climatique, et face aux limites atteintes par l'intensification conventionnelle de l'agriculture, les pratiques agroforestières offrent des perspectives intéressantes. Améliorer la gestion de ces systèmes, assurer leur durabilité environnementale, technique et sociale constitue un enjeu important pour la recherche et le développement.



Cacaoyer « Nacional », Equateur.
© M. Dulcire, Cirad

Comprendre le fonctionnement des SAF, systèmes multifonctionnels...

Les SAF à cacaoyers et à caféiers constituent une forme traditionnelle de production, dont le fonctionnement s'apparente à celui d'une forêt. Par rapport aux systèmes en culture pure, ils produisent moins de cacao ou de café, mais ils sont plus durables et plus respectueux de l'environnement car leur conduite exige généralement moins de pesticides et d'engrais chimiques. Les agriculteurs en tirent d'autres productions qu'ils consomment ou commercialisent (fruits divers, huile et vin de palme, produits médicinaux, fourrage, bois

d'œuvre, produits d'artisanat). Les SAF offrent également une gamme de services environnementaux importants, tels que la conservation de la biodiversité, le maintien de la fertilité des sols, et le stockage du carbone. Ils jouent aussi un rôle social et culturel (patrimoine familial, national et international, esthétique des paysages, lieux sacrés).

Contacts

Didier Snoeck

Cirad, UPR Performances des systèmes de cultures pérennes
Avenue Agropolis, 34398 Montpellier Cedex 5 - France
didier.snoeck@cirad.fr

Patrick Jagoret

Cirad, UMR System
2 Place Viala – Bât. 27, 34060 Montpellier Cedex 2 - France
patrick.jagoret@cirad.fr

Philippe Vaast

UMR Eco&Sols
ICRAF - United Nations Avenue Gigiri, PO Box 30677 - 00100 Nairobi - Kenya
philippe.vaast@cirad.fr

Michel Dulcire

Cirad, UMR Innovation
73 rue J.-F. Breton, 34398 Montpellier Cedex 5 - France
michel.dulcire@cirad.fr

Le cacaoyer (*Theobroma cacao*) et les caféiers (*Coffea canephora* et *Coffea arabica*) sont des espèces de sous-bois. L'ombrage fourni par les autres espèces associées leur est donc naturellement favorable (régulation du microclimat, apport de matière organique). Mais l'ombrage peut aussi avoir des effets défavorables, en créant, par exemple, des conditions propices au développement de maladies. Ainsi dans les SAF à cacaoyers, l'ombrage réduit l'incidence d'insectes comme les mirides, mais il favorise la pourriture des cabosses. Dans les SAF à caféiers, l'ombrage prolonge la période de maturation des fruits, ce qui améliore la qualité du café, mais il réduit la production. C'est donc en réglant le niveau d'ombrage dans sa parcelle que l'agriculteur équilibre les effets favorables et défavorables liés à l'association d'arbres avec les cacaoyers ou les caféiers.

... Pour améliorer leurs performances et leur durabilité

Le Cirad conduit des recherches dans plusieurs pays pour améliorer ces systèmes de culture multifonctionnels dont le maintien dépend des choix de gestion adoptés par les agriculteurs. Les performances des SAF sont évaluées pour mieux comprendre les compromis que font les agriculteurs entre les produits et les différents services fournis par ces systèmes. Des voies d'amélioration sont testées en réponse à des contraintes et des objectifs spécifiques. Les travaux en cours visent à proposer des systèmes innovants dans un contexte d'intensification écologique et de changement climatique.

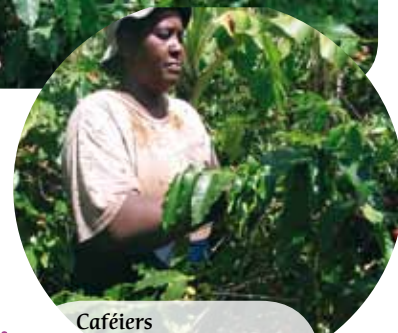
Il s'agit aussi de développer des outils et des méthodes pour d'une part, évaluer les services écosystémiques fournis par les systèmes agroforestiers et, d'autre part, concevoir des modèles d'associations agroforestières permettant de stabiliser, voire d'augmenter le revenu des ménages agricoles.

Comprendre et accompagner le développement des SAF implique d'analyser les savoirs locaux, les stratégies et les pratiques des différents acteurs impliqués dans les filières du cacao et du café. La recherche s'intéresse aussi aux processus d'innovation, à l'évolution des filières et à l'impact paysager des SAF.

La recherche face aux changements

Le Cirad analyse la contribution de l'agroforesterie à la viabilité des systèmes d'activité des ménages dans un contexte de changement économique, climatique, et environnemental. L'analyse comparée des différentes histoires locales permet aux chercheurs de :

- mesurer l'impact des SAF sur les économies familiales, le patrimoine foncier, l'environnement ;
- évaluer la flexibilité des systèmes d'activité familiaux face aux changements (diversification des productions, modes de gestion de la biodiversité, mise en œuvre de services pour l'environnement) ;
- questionner les modèles de développement promus par les politiques publiques.



Caféiers
en Côte-sous-le-Vent,
Guadeloupe.
© M. Dulcire, Cirad



Association caféier-érythrine, Costa Rica.
© P. Vaast, Cirad

Partenaires

- **DP Agroforesterie Cameroun** (Irad, universités de Dschang et de Yaoundé 1)
- **DP Agroforesterie Amérique Centrale** (Catie, Incae, Biodiversity International, Promecafe, Cabi)
- **Cameroun** : Irad, Institut de recherche agricole pour le développement
- **Costa-Rica** : Catie, Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza
- **Côte d'Ivoire** : CNRA, Centre national de recherche agronomique ; université de Cocody
- **Ghana** : université Kwame Nkrumah
- **Kenya** : Icrad, World Agroforestry Centre ; CRF, Coffee Research Foundation
- **Ouganda** : université de Makerere

En savoir plus

Projet ASF4Food, L'agroforesterie au service de la sécurité alimentaire :

<http://AFS4Food.cirad.fr>

Retour des arbres dans les espaces cultivés tropicaux

La régénération naturelle assistée



La régénération naturelle assistée (RNA) est utilisée au Sahel depuis plus de vingt ans. Cette méthode a permis de reconstituer des systèmes agroforestiers complexes sur des centaines de milliers d'hectares (Niger, Nord-Cameroun, etc.), avec la contribution du Cirad. Elle pourrait être appliquée en zone tropicale humide, où la forêt est défrichée à grande échelle par abattis-brûlis, laissant la place après culture à des jachères à *Chromolaena odorata*, très pauvres en biodiversité. En République démocratique du Congo (RDC), sur le plateau Batéké, le projet européen Makala a testé les méthodes de RNA dans les derniers lambeaux de forêts galerie, avec les populations.

Choix des arbres à conserver



Sélection d'arbres avant le défrichement d'une parcelle sur les rebords du plateau Batéké, en RDC. © R. Peltier, Cirad

Lorsqu'un agriculteur veut mettre en culture une parcelle de forêt ou de jachère arborée, il lui est conseillé de défricher d'abord le sous-bois. Avec l'aide d'un agent du projet, il évalue rapidement le potentiel des ligneux présents. Il s'interroge ainsi sur les espèces qu'il souhaite conserver, pour leur rôle fertilisant ou pour leurs productions (chenilles, fruits, bois de chauffage, bois d'oeuvre, pharmacopée, etc.).

Il évalue l'abondance de chaque espèce et s'interroge sur les individus pouvant être sauvegardés lors de l'abattage, de la mise à feu, puis de la mise en culture. Fort de cette réflexion, il sélectionne les arbres à conserver, en essayant de les répartir au mieux dans l'espace, avec au moins un arbre par espèce utile, tout en évitant l'ombrage excessif (suivant les houppiers, une densité de 60 arbres/ha assure un recouvrement d'environ 15%). Chaque arbre à conserver est identifié par une corde ou un anneau de peinture.

Contacts

Régis Peltier

Cirad, UR BSEF
Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux
Campus international de Baillarguet
34398 Montpellier Cedex 5
France

regis.peltier@cirad.fr

Emilien Dubiez

Projet Makala
57, Avenue des Sénégalais
Kinshasa-Gombé
R.D. Congo

emiliendubiez@hotmail.com

Défrichement sélectif et mise en culture

Les arbres non marqués sont abattus, puis sciés ou débités pour produire du charbon. La base des arbres à conserver est dégagée sur un rayon de 2 mètres. Les branchages rémanents ne sont brûlés qu'après 2 ou 3 pluies (50 mm). Les dégâts d'abattage et le passage du feu réduisent la densité à environ 30 arbres/ha, avec un meilleur taux de survie en bordure de parcelle. La parcelle est semée en céréales (maïs, etc.). Trois mois plus tard, les céréales sont récoltées et le manioc bouturé. La parcelle est alors sarclée.

L'agriculteur sélectionne alors les repousses d'arbres qu'il veut garder (semis, rejets ou drageons) et les désigne par un piquet. Cela est particulièrement utile dans les trouées sans grands arbres. Les jeunes arbres conservés sont éclaircis, élagués par l'équipe de sarclage. Ils se développent après la récolte du manioc, pendant le cycle de jachère (6-12 ans) réservé au pâturage, à la cueillette, la chasse, l'apiculture, etc.



Remédier au transport harassant du bois de feu, souvent réalisé par les femmes et les enfants.
© R. Peltier, Cirad

Mise en place progressive d'un système agroforestier

On espère ainsi mettre en place un système où l'arbre et les cultures cohabitent. Ce système, inspiré des pratiques anciennes, mais adapté aux possibilités et aux besoins actuels des agriculteurs, conservera mieux les sols et la biodiversité, tout en augmentant les ressources des populations. En RDC, 40 espèces différentes, dont une forte proportion de légumineuses, sont ainsi conservées.



Limitier la destruction des forêts due à la culture itinérante sur brûlis. © R. Peltier, Cirad



Exemple de RNA sur des bandes anti-érosives du Nord-Cameroun.
© R. Peltier, Cirad

Effets et conditions d'adoption de cette innovation

Les ingénieurs-chercheurs du projet européen Makala, étudient l'effet de cette méthode sur la diversité spécifique, la croissance des espèces, le taux de reconstitution de la biomasse, le stock de carbone, les semis spontanés d'espèces non sélectionnées au départ, et la perception qu'en ont des paysans.

Il faut encore en évaluer la diffusion : comment les agriculteurs l'adaptent à leurs besoins, quels problèmes fonciers elle engendre entre ayants-droits et cultivateurs. Une projection des impacts à moyen terme sur la biodiversité, le

carbone, la durabilité de la production agricole et forestière et l'économie des ménages et de la région est en cours. Elle est comparée au scénario « sans Makala », c'est-à-dire sans protection d'arbres dans les cultures. Il faudra imaginer comment encourager les agriculteurs à poursuivre cet effort au-delà du projet actuel. Une des pistes explorées est celle d'un Fonds forestier, comme il en existe en Europe, qui serait financé par les crédits « carbone » (Mécanisme pour un développement propre, MDP) ou REDD (protection des forêts).

Partenaires

- CIFOR, Center for International Forest Research, Cameroun
- CRDPI, Centre de recherche sur la durabilité des plantations industrielles, Congo
- Fondation Hanns Seidel, Allemagne et RDC
- Jardin botanique de Kisantu, RDC
- Services nationaux du reboisement, RDC et République du Congo
- Union européenne (EuropAid)
- Université de Liège- Gembloux/ Agro-Bio Tech, laboratoire de foresterie tropicale, Belgique
- Université de Kisangani et ERAIFT, Ecole régionale post universitaire d'aménagement et de gestion intégrée des forêts et territoires, RDC

En savoir plus

<http://makala.cirad.fr>

La viande de chasse en Afrique centrale



cirad

LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT



© Cirad

Une filière structurée, une ressource résiliente

En Afrique subsaharienne, la chasse assure une part importante de l'alimentation des populations rurales. Cependant, la croissance démographique et l'urbanisation sont responsables de l'augmentation constante de la demande. Evaluer et réguler la pression de chasse est donc un enjeu important face auquel le Cirad peut apporter son expertise.

Depuis 20 ans, en effet, le Cirad étudie la faune sauvage africaine, de la gestion des aires protégées jusqu'aux différents types de chasse et de valorisation de la faune. Il a ainsi défini un panel d'indicateurs biologiques et économiques permettant de renseigner tous projets de gestion durable de la chasse.



Marché de venaison à Galafondo, République centrafricaine. © Cirad

La venaison, une source essentielle de protéines animales

Dans les régions forestières et de savanes humides, la venaison fournit une part essentielle de la diète protéique des villageois. L'élevage est en effet peu productif, du fait des problèmes sanitaires et des traditions sociales, et les ressources halieutiques sont souvent limitées. Les paysans pratiquent le piégeage autour des champs pour éliminer les ravageurs des cultures et pour assurer l'approvisionnement en protéines de leur famille.

Lorsque l'accès aux marchés urbains est possible, la chasse commerciale peut devenir l'activité principale de certains jeunes ruraux. Dans les grandes agglomérations comme

dans les villes secondaires, des suivis de marchés ont été réalisés par le Cirad. Ils montrent que le prix de la venaison fraîche est généralement comparable à celui des viandes d'élevage ou du poisson frais. En revanche, la venaison boucanée par séchage au feu de bois est régulièrement la source de protéines la moins chère, en prenant en compte la perte de poids liée à la dessiccation.

La venaison boucanée est ainsi un produit de base, de très large consommation. Il s'agit même souvent, en milieu urbain, de la protéine des pauvres.

Contact

Christian Fargeot

Cirad, UR BSEF
Biens et services
des écosystèmes forestiers
tropicaux
Campus international de
Baillarguet
34398 Montpellier Cedex 5
France

christian.fargeot@cirad.fr



Equipe de chasseurs
en forêt. © Cirad

La chasse commerciale, une filière de production structurée

A cause de législations inadaptées, le ravitaillement des marchés urbains en venaison est rejeté dans le secteur informel, quand cette activité n'est pas considérée comme illégale. Elle participe cependant à la création d'emplois et à la circulation de richesses, des centres urbains vers les campagnes.

Contrairement à une idée reçue, la faune sauvage n'est pas une ressource en accès libre. Chaque village contrôle un terroir de chasse, dont les limites sont plus ou moins rigides en fonction de la densité de la population.

La filière est structurée à partir du chasseur villageois, prospectant le territoire de chasse de son village. Celui-ci fournit un collecteur qui transporte la venaison vers des marchés de concentration, situés à l'entrée des villes, à l'arrivée des transports routiers ou ferroviaires. Les détaillantes viennent s'y ravitailler et fournissent ensuite les consommateurs et les restaurants.

Si la chasse est une activité purement masculine, le reste de la filière, du village au consommateur final, est très largement féminisé.

Une utilisation durable de la faune sauvage commune

Les études menées au niveau des territoires de chasse, comme sur les marchés urbains, montrent que la filière est ravitaillée essentiellement par des espèces de taille petite à moyenne (rongeurs, petits ruminants, suidés,...). Ces animaux ont une reproduction dynamique, des exigences écologiques limitées et supportent donc bien l'anthropisation des milieux et la pression de chasse. Cette faune commune relève de la « biodiversité ordinaire ». Les observations actuelles dans des pays présentant des densités de population humaines très différentes, comme les données historiques, confirment que cette ressource est fortement résiliente.

Les politiques de gestion de la faune accordent malheureusement une priorité aux espèces emblématiques, relevant de la biodiversité remarquable. Elles concentrent les moyens scientifiques et financiers sur ces espèces et sur quelques aires protégées, en marginalisant la chasse commerciale. Ces politiques ont ainsi conduit à une impasse à la fois sociale et écologique. Il convient donc de réfléchir à de nouvelles approches de gestion de la faune sauvage, intégrant réellement les populations locales, leurs pratiques cynégétiques et leurs besoins matériels.

Pour appuyer ses partenaires dans l'élaboration et la mise en oeuvre de telles politiques, le Cirad dispose de compétences pour :

- > réaliser les études biologiques indispensables à la gestion de la faune commune,
- > analyser les filières de production de viande de brousse,
- > mettre en place les outils de gestion des territoires et identifier les indicateurs de durabilité de la ressource,
- > identifier les réformes institutionnelles nécessaires pour une gestion participative de la faune sauvage et de la biodiversité animale.



Vente de gibier en bord de
route. © Cirad

Partenaires

- **CIFOR**,
Center for International Forestry
Research, Indonésie
- **CRDPI**,
Centre de recherche sur la
durabilité des plantations
industrielles, Congo
- **FFEM**,
Fonds français pour
l'environnement mondial, France
- **IGF**,
Fondation internationale pour la
gestion de la faune, France
- **MEEF**,
ministère de l'environnement,
des eaux et forêts, République
centrafricaine



© G. Coppens d'Eckenbrugge

Les fruits d'Amazonie

Une biodiversité à explorer pour de nouvelles valorisations

Le bassin amazonien présente une richesse considérable en matière de ressources génétiques fruitières et oléagineuses. La cueillette à des fins commerciales de ces ressources naturelles non ligneuses de la forêt amazonienne - l'extractivisme - est un enjeu important pour la région en termes de développement économique et social et de préservation de l'environnement. De nombreux fruits amazoniens ont des qualités nutritionnelles, médicinales, et même tinctoriales remarquables, atouts indéniables à faire valoir sur le marché des « aliments-santé », fonctionnels et naturels. L'UMR Qualisud étudie la caractérisation et la valorisation de ces ressources.



Deux niveaux de maturité du buriti (*Mauritia flexuosa*).
© D. Pallet, Cirad

L'extractivisme, une source de revenus

Pour les populations de l'Amazonie, les revenus issus de l'extractivisme sont souvent plus importants que ceux provenant de l'agriculture ou de l'élevage de petits animaux. Vis-à-vis de l'environnement, l'extractivisme des fruits et des oléagineux est conservateur : il ne met pas en danger la survie de l'arbre ni de l'espèce. Au contraire, l'arbre source de revenu est protégé. Cependant, trop peu de produits issus de l'extractivisme présentent une importance économique pour le bassin amazonien ; il s'agit essentiellement de la noix du Brésil, du latex et de l'açaï, sous forme de cœur de palmier ou de jus.

Les atouts des fruits amazoniens

De nombreux fruits amazoniens bénéficient d'atouts pour de nouvelles valorisations :

- > ils ont une image « verte » et écologiquement correcte justifiée car ils bénéficient d'un mode de production entièrement biologique ;
- > ils offrent des saveurs exotiques nouvelles qui méritent d'être connues ;
- > ils présentent des teneurs élevées en micronutriments : caroténoïdes, composés phénoliques, sélénium... qui peuvent présenter des vertus pharmaceutiques et nutritionnelles pour la prévention de maladies ;
- > ils ont des propriétés tinctoriales, riches en pigments pouvant servir de colorants naturels.

Contacts

**Dominique Pallet,
Fabrice Vaillant**

UMR Qualisud
73 rue Jean-François Breton
34398 Montpellier Cedex 5
France

dominique.pallet@cirad.fr



Un potentiel à connaître pour mieux le valoriser

Les travaux de l'UMR Qualisud, en lien avec ses partenaires sud-américains, visent à caractériser les propriétés nutritionnelles, fonctionnelles et l'activité biologique de ces fruits afin d'envisager de nouvelles utilisations. Plusieurs espèces communes dans l'est de l'Amazonie sont ainsi étudiées parmi lesquelles :

- l'açaí (*Euterpe oleracea* et *Euterpe precatoria*, famille des *Arecaceae*), qui est très apprécié des habitants de l'Amazonie et est activement exploité et consommé ;
- le buriti (*Mauritia flexuosa*, famille des *Arecaceae*), appelé palmier bâche en Guyane, dont le fruit présente une couleur orangée soutenue et des activités biologiques avérées ;
- le camu-camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. et *Myrciaria* sp., famille des *Myrtaceae*), petite baie rouge très riche en vitamine C provenant de régions inondables ;
- la noix du Brésil (*Bertholletia excelsa*, famille des *Lecythidaceae*), qui est un produit traditionnel de l'extractivisme en Amazonie est très riche en sélénium.

La connaissance de la biodiversité est importante, dans la mesure où certaines caractéristiques botaniques sont corrélées avec les caractéristiques de composition des fruits.

De nouvelles techniques de conservation et de transformation

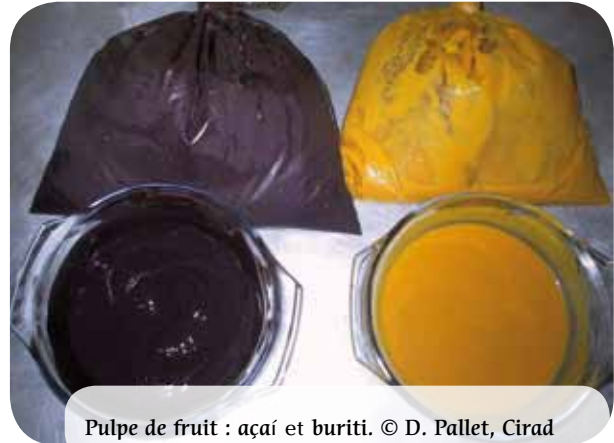
Les techniques de post-cueillette et de transformation restent à développer pour la préservation et la conservation de ces fruits. La construction d'infrastructures et la mise en œuvre de techniques de base sur les sites de collecte, telles que le triage, le stockage, le séchage, et d'autres techniques de stabilisation permettront de construire la qualité du produit final. Les techniques utilisées pour l'extraction des pulpes ou de l'huile sont ancestrales, mais d'autres techniques plus innovantes, éprouvées dans d'autres contextes et adaptées à l'environnement, pourraient être implantées.

Des marchés émergents

La valorisation des fruits et des oléagineux de l'Amazonie est soumise aux contraintes de développement de la région, en particulier écologiques et logistiques. Leur biodiversité est peu valorisée hors du contexte amazonien mais de nouvelles opportunités de marché surgissent pour ces produits : aliments fonctionnels ou aliments biologiques. Les savoir-faire et les technologies utilisées en post-cueillette, logistique et transformation restent à créer pour répondre à ces demandes.



Séchage des noix du Brésil. © D. Pallet, Cirad



Pulpe de fruit : açaí et buriti. © D. Pallet, Cirad



Partenaires

- CIAT, International Center for Tropical Agriculture, Colombie.
- CITA, Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Costa Rica ;
- Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brésil ;

Valorisation de la biodiversité par l'aquaculture

La domestication d'espèces indigènes dans des systèmes multitrophiques

En Afrique, en Asie, dans l'océan Indien et dans l'outre-mer français, le Cirad et l'Ifremer ont fait le choix de s'orienter vers des systèmes aquacoles multitrophiques et de domestiquer des espèces indigènes. Ce type d'aquaculture valorise la biodiversité et protège les écosystèmes tout en recyclant les déchets.



Elevage de muge (mulet), espèce omnivore, sur aliment à base d'ulve. © P. Cacot/Cirad



Platax orbicularis adulte, espèce polynésienne omnivore en cours de valorisation.
© E. Gasset/Ifremer

Les trois étapes de la domestication

Trois étapes clés se succèdent naturellement dans une démarche de domestication :

- le choix d'espèces d'intérêt dans la ressource naturelle ;
- la maîtrise du cycle biologique (reproduction, production de juvéniles, grossissement) ;
- l'amélioration génétique de l'adaptation aux conditions d'élevage.

En suivant une telle démarche, le Cirad et l'Ifremer, associés dans le cadre de l'UMR Intrepid (Intensification

raisonnée et écologique pour une pisciculture durable), explorent trois réservoirs de variabilité, avec plus ou moins d'importance selon le type de filière ou d'espèce : la diversité spécifique, la plasticité et la variabilité génétique.

A chacun de ces niveaux, contribuer à l'intensification raisonnée et écologique les conduit à orienter leurs recherches vers l'élaboration de systèmes multitrophiques.

L'exploitation de la diversité spécifique. Elle conduit à choisir des espèces locales à chaîne alimentaire courte (omnivores à tendance végétarienne, ou bien planctonophages) qui permettent de mettre en œuvre une aquaculture intégrée multitrophique, visant à réduire les rejets polluants tout en les valorisant, selon le concept d'*Integrated Multi-Trophic Aquaculture* (IMTA).

Il peut s'agir d'espèces de poissons d'eau douce ou marine, dont les besoins en protéines sont modérés. Elles pourront valoriser le plancton des étangs ou des aliments d'origine végétale et avoir des caractéristiques intéressantes vis-à-vis de l'assimilation de l'amidon et de la digestibilité des protéines. Les espèces marines pourront être associées à des cultures d'algues.

Contacts

Jean-François Baroiller

Cirad, UMR Intrepid
Campus international de
Baillarguet
34398 Montpellier Cedex 5

jean-francois.baroiller@cirad.fr

Béatrice Chatain

Ifremer, UMR Intrepid
Station expérimentale
d'aquaculture
Chemin de Maguelone,
34250 Palavas-les-Flots,
France

beatrice.chatain@ifremer.fr

La maîtrise du cycle biologique. Les méthodes d'élevage sont créées ou modifiées dans l'objectif de minimiser l'impact écologique global : systèmes d'élevage valorisant les rejets, alimentation orientée vers des aliments nécessitant peu de farine ou d'huiles marines, efficacité alimentaire améliorée, développement d'outils et de procédures de biosécurisation, contrôle du sexe sans utilisation d'hormones pour produire des populations unisexes.

L'amélioration génétique. En identifiant d'éventuelles bases génétiques de l'adaptation à l'élevage, cette étape contribue directement à faciliter la diversification (en identifiant les meilleurs candidats à la domestication) ou à améliorer la gestion raisonnée de la ressource naturelle en cas de repeuplement (par des lâchers de candidats peu adaptés à la domestication).



Étang d'élevage larvaire sur le Mékong, Vietnam. © P. Cacot/Cirad

Au Cameroun et en Afrique subsaharienne, la polyculture repose sur un petit nombre d'espèces (tilapia, poisson-chat...) qui valorisent de manière insuffisante l'ensemble des voies trophiques de l'écosystème étang. Il manque notamment les espèces à régime planctonophages strictes et macrophytophages qui ont fait le succès de la pisciculture chinoise. Or la faune ichthyologique africaine compte environ 3 000 espèces parmi les quelques 10 500 espèces peuplant les eaux douces du monde entier...

Aux Philippines, l'aquaculture côtière se caractérise par la diversité de ses systèmes et des espèces produites. La production y est très développée (premier producteur d'algues rouges) et plusieurs espèces de poissons à chaîne alimentaire courte sont représentées (milkfish, tilapia, rabbitfish). Les Philippines constituent donc un terrain d'acquisition de connaissances pour ces productions, et un terrain d'expérimentation pour les différents systèmes IMTA.

Dans l'outre-mer français (Polynésie, Nouvelle-Calédonie, Réunion et Mayotte), la production aquacole est encore limitée, mais elle présente un certain potentiel de développement. Un vif intérêt se manifeste pour des espèces locales à forte valeur marchande qui peuvent être produites dans des conditions respectueuses de l'environnement (protection des sites valorisés par l'industrie touristique). Enfin, la relative conservation des ressources halieutiques en fait des réservoirs de biodiversité qui seront essentiels pour l'accès à de « nouvelles espèces » ciblées par les recherches.

Dans ce contexte, le Cirad et l'Ifremer ont fait le choix de cibler des espèces indigènes. La maîtrise du cycle biologique de telles espèces permettra de s'affranchir du prélèvement de juvéniles dans le milieu naturel, souvent destructeur pour l'environnement et les populations naturelles. Elle sera accompagnée de programmes de gestion de la variabilité génétique. La domestication d'espèces indigènes constituera par ailleurs un rempart contre les introductions d'espèces exotiques, tout en favorisant la diversification des productions, objectif permanent des pisciculteurs, notamment dans les pays en développement où le poisson est une source de protéines essentielle.

Le choix des espèces ciblées pour les IMTA reposera sur des critères qui permettront de « calibrer » différentes associations d'espèces et de les intégrer dans différents systèmes d'élevage combinés, à terre (bassins, étangs) ou en mer (cages, enclos). La valorisation des algues constituera un paramètre essentiel dans le choix des espèces, omnivores ou herbivores. Les espèces devront s'adapter aux caractéristiques du milieu, aux techniques et aux pratiques d'élevage ; réciproquement, le système d'élevage devra prendre en compte les caractéristiques de l'espèce. La sélection des espèces sera réalisée en relation avec les partenaires des filières concernées, selon une approche participative.

Vers de nouveaux terrains d'application

Après un long travail réalisé dans le delta du Mékong, le Cirad se tourne aujourd'hui vers le Cameroun et d'autres pays d'Asie (Philippines, Thaïlande). L'Ifremer, quant à lui, est présent en Polynésie, en Nouvelle-Calédonie et dans l'océan Indien (Réunion et Mayotte).



Bassins de sevrage, Ifremer, Palavas-les-flots. © B. Chatain/Ifremer



Culture extensive d'algues vertes en système multitrophique aux Philippines. © L. Dabadie/Cirad

Partenaires

- **Cameroun :**
ISH, Institut des sciences halieutiques ; université de Douala.

- **France :**
AquaMay, Mayotte ; Arda, Association réunionnaise de développement de l'aquaculture ; association APDRA Pisciculture paysanne ; CPS, Communauté du Pacifique ; Ensaia, Ecole nationale supérieure d'agronomie et des industries alimentaires ; GDR Ifremer-Inra AG ; Inra, Institut national de la recherche agronomique ; UMR Ecosym-MTPL ; UMR5554-ISEM-MTPL (Ird-Cnrs)

- **Philippines :**
BFAR, Bureau of Fisheries and Aquatic Resources ; PCAMRD, Philippine Council for Aquatic and Marine Research and Development ; UP Visayas, université des Philippines

- **Thaïlande :**
AIT, Asian Institute of Technology



Marché au poisson de Papeete. © D. Covès/Ifremer

Ecologie de la transmission des maladies

... et des contacts entre la faune sauvage et la faune domestique

Comment anticiper et prévenir les risques sanitaires liés aux interactions entre la faune sauvage, les animaux domestiques et les hommes qui vivent au contact de ces animaux ? La faune sauvage héberge en effet des maladies qui présentent un risque pour la santé humaine et celle des animaux domestiques. Le rôle du Cirad et de ses partenaires est de comprendre les processus écologiques et anthropiques qui conditionnent la transmission de ces maladies, afin de proposer des solutions pour mieux les prévenir, les surveiller et les contrôler.



Buffles marqués et équipés d'un collier GPS au Zimbabwe. © D. Cornelis/Cirad



Vaches au point d'eau, lieu de rencontre entre animaux sauvages et domestiques en saison sèche, Zimbabwe. © A. Caron/Cirad

Au cours des 60 dernières années, parmi les 300 maladies infectieuses qui ont émergé chez l'homme, plus de 40 % avaient pour origine un animal sauvage : SRAS, Ebola, influenza aviaire, etc. A l'inverse, la crise de la biodiversité que nous traversons est en partie due à l'émergence de maladies qui ont pour origine des animaux domestiques ou l'homme. Du fait des changements globaux (démographie, climat, emprise agricole croissante, mondialisation des échanges...), les contacts entre la faune, le bétail et l'homme sont amenés

à s'intensifier, augmentant ainsi le risque de transfert des zoonoses. Les contacts entre les animaux sauvages et domestiques, notamment, dépendent de facteurs biologiques (accès aux ressources naturelles, statut physiologique...) et humains (pratiques d'élevage, gestion des aires protégées...).

Les chercheurs du Cirad et leurs partenaires étudient l'écologie de la transmission des maladies entre les animaux sauvages et domestiques. Ils s'intéressent plus particulièrement aux bovidés et aux oiseaux. Ils utilisent les outils et méthodes de l'écologie (tel que le radiopistage) et de l'épidémiologie (notamment la modélisation), en s'appuyant sur leur expérience des systèmes d'élevage et de la gestion de la faune dans les pays du Sud, pour analyser les mouvements des animaux et proposer des méthodes de gestion des risques associés.

Contacts

Michel de Garine-Wichatitsky

Cirad, UPR AGIRs
 Animal et gestion intégrée
 des risques
 Plateforme Production
 et Conservation en
 Partenariat
 Harare, Zimbabwe
degarine@cirad.fr

Nicolas Gaidet-Drapier

Cirad, UPR AGIRs
 Animal et gestion intégrée
 des risques
 Campus international de
 Baillarguet
 F 34398 Montpellier Cedex 5
nicolas.gaidet-drapier@cirad.fr



Vache équipée d'un collier GPS, dans un village situé en périphérie du parc de Gonarezhou au Zimbabwe. © M. de Garine-Wichatitsky/Cirad

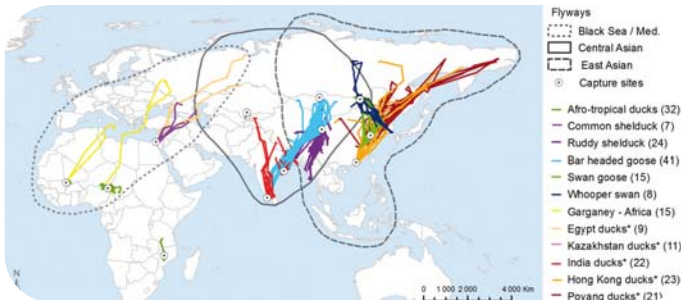
Mouvements des buffles et bovins à la périphérie des aires protégées transfrontalières d'Afrique australe

Le buffle africain est une espèce emblématique de la faune africaine, mais aussi un réservoir de maladies transmissibles au bétail (fièvre aphteuse, théilériose) et à l'homme (tuberculose bovine, brucellose). Depuis 2007, plusieurs études ont été menées par le Cirad dans le but de mieux comprendre les interactions épidémiologiques entre ces deux espèces : en

Afrique de l'Ouest, au Parc régional transfrontalier du W (Bénin, Burkina Faso, Niger) et en Afrique australe, dans les parcs transfrontaliers du Limpopo (Mozambique, Zimbabwe, Afrique du Sud) et de Kaza (Angola, Botswana, Namibie, Zambie et Zimbabwe).

Plusieurs troupeaux de buffles et de bovins vivant en périphérie immédiate de ces aires protégées ont été équipés de colliers GPS. Leurs déplacements et leur statut sanitaire ont été suivis afin d'identifier les facteurs écologiques et humains qui conditionnent le partage des espaces et des ressources et de modéliser les risques sanitaires liés à ces contacts.

Les analyses montrent que les contacts entre espèces augmentent fortement durant la saison sèche, pendant laquelle les accès à l'eau et aux zones de pâturage se raréfient. D'autres facteurs, comme la présence de prédateurs, semblent également modifier la fréquence des contacts entre espèces. Ces résultats seront pris en compte dans l'élaboration de modes de gestion destinés à limiter les risques à l'interface sauvage-domestique : contrôle de l'accès aux points d'eau ou à certaines zones de pâturage ; stratégies ciblées de vaccination ou de traitement du bétail.



Trajets migratoires de canards et cygnes sauvages suivis par télémétrie satellitaire

Rôle des canards migrateurs dans la dispersion du virus H5N1 de l'influenza aviaire

Lors de l'expansion rapide du virus H5N1 en Asie, en Europe et en Afrique, les canards migrateurs ont été désignés comme les principaux responsables de la dispersion du

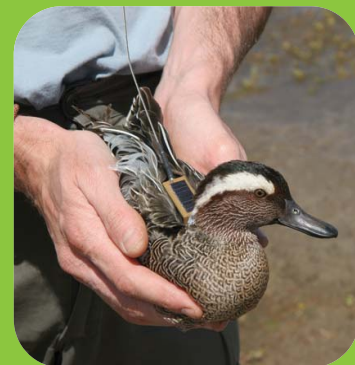
virus. Ces oiseaux sont en effet capables de déplacements rapides sur de longues distances et ont parfois été trouvés infectés par le virus H5N1. En revanche, leur capacité à disperser ce virus restait jusqu'à aujourd'hui controversée.

Une étude réalisée par le Cirad dans le cadre d'un programme international coordonné par la FAO a permis d'éclairer ce débat. En analysant la longueur, la durée et la fréquence des déplacements de 228 oiseaux de 19 espèces suivis par télémétrie satellitaire, le Cirad a montré que les canards migrateurs ont bien la capacité de disperser les virus sur de longues distances (jusqu'à 2 000 kilomètres en seulement quatre jours). Toutefois cette étude démontre que la probabilité d'un tel événement reste très faible : en effet, la période d'infection d'un canard migrateur par un virus H5N1 (d'une durée de 4 jours en moyenne) doit pour cela coïncider avec la période durant laquelle l'oiseau entreprend un grand déplacement, événement qui ne se produit en moyenne que 5 à 15 jours par an selon les espèces.

Localement, les contacts entre oiseaux sauvages et oiseaux domestiques jouent un rôle clé dans la circulation des virus. La télémétrie satellitaire permet de caractériser ces contacts en s'affranchissant de l'observation directe souvent difficile. Ainsi au Mali, le suivi de canards sauvages africains par télémétrie satellitaire a montré que la fin de la saison sèche est la période la plus propice aux contacts entre canards sauvages et volaille. En effet, les deux populations partagent alors les mêmes habitats, en bordure des zones villageoises.

Partenaires

- **Organismes internationaux**
FAO ; USGS, United States Geological Survey ; Wetlands International ; WCS, Wildlife Conservation Society ; WWF
- **France :**
CNRS, Centre national de la recherche scientifique
- **Zimbabwe :**
Nust, National University of Science and Technology ; Parcs nationaux ; services vétérinaires ; université du Zimbabwe
- **Afrique du Sud :**
Parcs nationaux ; services vétérinaires ; universités de Cape Town et de Pretoria
- **Mali :**
Direction régionale de la conservation de la nature ; Laboratoire central vétérinaire



Sarcelle d'été équipée d'une balise satellite dans le delta du Niger au Mali. © P. Poilecot/Cirad



Canard casqué équipé d'une balise satellite dans le delta du Niger au Mali. © P. Poilecot/Cirad

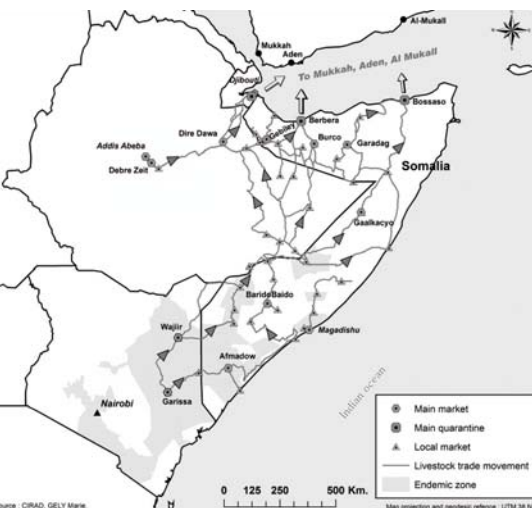
Maladies animales vectorielles et environnement

Comprendre les facteurs biologiques d'émergence

Entre 1990 et 2000, près du quart des 300 maladies ayant émergé chez l'homme étaient des maladies vectorielles. Transmises par des arthropodes tels que les insectes (moustiques, moucheron, punaises...) ou les acariens (tiques, puces...), les maladies vectorielles sont particulièrement sensibles à leur environnement, et les modifications de cet environnement peuvent contribuer à leur émergence. Le rôle du Cirad est de comprendre les processus biologiques en jeu afin de proposer des solutions pour les prévenir, les surveiller et les contrôler.



Contention d'un zébu avant prélèvement sanguin, Madagascar. © V. Chevalier/Cirad



Flux commerciaux de petits ruminants des pays de la Corne de l'Afrique (Ethiopie, Kenya, Somalie, Erythrée) vers le Yémen et l'Arabie Saoudite.
Source : Abdo-Salem S et al., 2010.

Les causes d'émergence de maladies sont diverses. Au cours des 60 dernières années, plus de 300 maladies infectieuses ont émergé chez l'homme, dont les deux tiers sont d'origine zoonotiques (transmises entre l'homme et l'animal). Sur la décennie 1990-2000, environ le quart des maladies ayant émergé étaient des maladies vectorielles. En effet, les maladies vectorielles sont particulièrement sensibles aux modifications de leur environnement, que ce soit en termes de démographie des hôtes, de climat, de couvert végétal, ou des mouvements de personnes et d'animaux. La modélisation permet de comprendre les mécanismes en jeu, d'évaluer l'importance des différents facteurs, de tester des scénarios de lutte et d'anticiper les situations à venir.

Contacts

Véronique Chevalier

Cirad, UR AGIRs
Animal et gestion intégrée
des risques
Campus international de
Baillarguet
34398 Montpellier Cedex 5

veronique.chevalier@cirad.fr

Hélène Guis

Cirad, UMR CMAEE
Contrôle des maladies
animales exotiques et
émergentes
Campus international de
Baillarguet
34398 Montpellier Cedex 5

helene.guis@cirad.fr

Fièvre de la Vallée du Rift

Rôle des mouvements d'animaux dans la dissémination du virus

La fièvre de la Vallée du Rift (FVR) est une arbovirose zoonotique causée par un Phlebovirus (*Bunyaviridae*), transmis par des moustiques (genres *Aedes* et *Culex*, notamment). Les ruminants domestiques sont les hôtes habituels de ce virus mais l'homme peut aussi être infecté. Certaines grandes épidémies ont affecté des dizaines de milliers de personnes. Outre les pertes économiques directes (avortements, mortalités néonatales chez les ruminants), la FVR est une forte contrainte pour les échanges d'animaux et de produits animaux. La distribution géographique de cette maladie, restreinte au continent africain, s'est brusquement étendue à la péninsule Arabique en 2000 et à l'océan Indien en 2008.

Le Cirad, en collaboration avec l'Institut Pasteur de Madagascar et le Fofifa-DRZV, a analysé les facteurs d'émergence et modélisé les mécanismes de diffusion de la FVR par les méthodes d'analyse des réseaux sociaux (SNA). Ces travaux ont montré que le commerce de ruminants sur pied contribuait à la dissémination virale, aussi bien à l'échelle locale, que régionale, voire continentale. Comme le suggèrent les résultats d'études sérologiques sur petits ruminants, le virus de la FVR n'a probablement pas persisté en péninsule Arabique après l'épizootie de 2000. Néanmoins, une analyse de risque menée en collaboration avec l'université de Dhamar et les services vétérinaires yéménites a montré que le risque de réintroduction via le commerce de ruminants du virus était réel. L'épizootie survenue récemment au nord de la Mauritanie dans une zone particulièrement aride démontre, si besoin en est, l'importante capacité de dispersion du virus. La modélisation spatiale et dynamique réalisée par le Cirad permet d'identifier les zones à risque de transmission en cas d'introduction du virus en zone indemne – Europe, Asie. Il devient ainsi possible d'optimiser les modalités d'une surveillance indispensable pour protéger les populations animales et humaines contre cette maladie.

Fièvre catarrhale ovine

Evaluation de l'effet du changement climatique sur le risque de transmission

Les changements climatiques peuvent entraîner des modifications de la distribution des maladies (extension ou réduction) et contribuer à l'émergence de certaines d'entre elles. Les multiples facteurs en cause sont intrinsèquement liés. Pour estimer les risques futurs, il est fondamental de quantifier précisément leurs effets et de comprendre les mécanismes en jeu.



Femelle *Culicoides nubeculosus*
gorgée de sang.
© JB Ferre/EID Méditerranée

En collaboration avec les climatologues et épidémiologistes de l'université de Liverpool, le Cirad a développé une approche permettant d'évaluer l'effet des modifications passées et futures du climat sur le risque de transmission d'une maladie infectieuse. Cette approche a été appliquée à la fièvre catarrhale ovine (FCO), maladie virale des ruminants transmise par certains moucheron du genre *Culicoides*. La FCO, considérée comme une maladie tropicale exotique jusqu'en 1998, a provoqué ensuite une des épizooties les plus massives que l'Europe a connue (plus de 110 000 foyers dans 14 pays).

L'approche par modélisation a permis de montrer que le climat des vingt dernières années a favorisé l'émergence de la maladie, selon des mécanismes différents dans le sud et le nord de l'Europe. Dans le sud de l'Europe, le climat a favorisé l'extension et l'augmentation des populations du vecteur afro-asiatique *Culicoides imicola*, alors que dans le nord, le climat a raccourci le cycle du virus au sein du vecteur et augmenté le taux de piqûre journalier des *Culicoides* autochtones. Cette approche est aussi utilisée pour simuler l'évolution future du risque de transmission dans l'espace et dans le temps et l'incertitude associée à ces simulations.



Aspiration directe de *Culicoides* sur un mouton
pour évaluer le taux de piqûre.
© T. Balenghien/Cirad



Troupeau de moutons en Corse.
© H. Guis/Cirad

Partenaires

- **France :**
Anses, Agence nationale de sécurité sanitaire ;
ministère de l'agriculture,
de l'alimentation, de la
pêche, de la ruralité et de
l'aménagement du
territoire
- **Madagascar :**
Fofifa-DRZV,
Centre national de
recherche appliquée au
développement rural ;
Institut Pasteur de
Madagascar
- **Royaume-Uni :**
université de Liverpool
- **Yémen :**
services vétérinaires ;
université de Dhamar

Un défi : remettre la gestion de la biodiversité au cœur de la recherche agronomique

La biodiversité est la source de toute production agricole, mais l'agriculture moderne intensive a homogénéisé les pratiques, les productions et les paysages.

L'agriculture doit se transformer pour relever les multiples défis liés aux mutations actuelles : sécurité alimentaire et énergétique, conservation de l'environnement... Il ne s'agit plus seulement de produire, mais de gérer durablement l'ensemble du vivant qui, dans sa diversité, fournit la majorité des biens et services indispensables à l'existence et au bien-être des hommes.

Assurer une plus grande durabilité des systèmes agricoles, réexaminer les modes de production, élargir la gamme des espèces cultivées et des variétés et repenser l'organisation des paysages, tels sont les enjeux d'une autre intensification, écologique celle-ci, de l'agriculture. Les savoirs et les capacités d'innovation des producteurs sont précieux pour inventer des modes de production durables répondant aux besoins futurs.

Sans être exhaustif, ce dossier présente, sous forme de fiches, quelques domaines de compétence du Cirad sur la biodiversité des écosystèmes cultivés : sélection participative et collections, agriculture écologiquement intensive, agroforesterie, systèmes de production, paysages, services écosystémiques, politiques publiques.

Le Cirad œuvre pour améliorer les conditions de vie des populations les plus démunies. Avec son réseau mondial de partenaires, il aide les populations à faire face aux grands défis de l'agriculture et de l'alimentation. Gérer durablement la biodiversité agricole fait partie de sa mission.



www.cirad.fr